

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini diuraikan proses analisa dan pembahasan guna mencapai tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui bagaimana cara merencanakan dan menyusun penjadwalan kerja dengan metode jalur kritis, besar biaya langsung akibat percepatan waktu proyek dan bagaimana menentukan pengaruh percepatan waktu pekerjaan konstruksi terhadap biaya proyek. Proses analisa dan pembahasan ini berdasarkan teori pada Bab II dan mengikuti langkah – langkah yang dijelaskan pada Bab III.

4.1 Data

Data yang digunakan adalah Data Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diambil dari dokumen penawaran kontrak Pekerjaan Proyek Peningkatan Kapasitas Struktur Jalan Wedomu – Nualain dengan nilai kontrak Rp 3.984.927.000, (Tiga Milyar Sembilan Ratus Delapan Puluh Empat Juta Sembilan Ratus Dua Puluh Tujuh Ribu Rupiah). Analisa ini menggunakan data awal Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang didalamnya akan diambil data volume, koefisien tenaga kerja dan alat serta harga satuan yang dapat dilihat pada lampiran II dan pada bab III sudah dicantumkan. Pada bab ini terdapat terdapat pekerjaan yang dianalisa dan yang tidak dianalisa, untuk lebih jelasnya dapat dilihat lebih jelas pada Tabel 4.1. Berdasarkan Tabel 4.1 terlihat bahwa item pekerjaan mobilisasi, keselamatan dan Kesehatan kerja tidak dianalisa dikarenakan waktu penyelesaian untuk item pekerjaan seperti yang disebutkan diatas tersebut adalah pasti.

Data tambahan yang digunakan untuk menunjang penelitian ini adalah jadwal waktu pelaksanaan dan Surat Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia No. 102/MEN/VI/2004 tahun 2004 tentang waktu kerja lembur dan upah kerja lembur. Jadwal waktu pelaksanaan digunakan sebagai pedoman dalam perencanaan diagram jaringan kerja sedangkan Surat Keputusan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia No. 102/MEN/VI/2004 tahun 2004 tentang waktu kerja lembur dan upah kerja lembur digunakan dalam perhitungan perubahan harga satuan yang terlampir pada Lampiran I.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Pekerjaan Yang Dianalisis dan Yang Tidak Dianalisis Serta Biaya proyek

NO	Item pekerjaan yang dianalisa	satuan	Nilai (Rp)	NO	item pekerjaan yang tidak dianalisa	satuan	Nilai (Rp)
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	galian untuk selokan drainase dan saluran air	M ³	2.597.525,35	1	mobilisasi	LS	129.500.000,00
2	Pasangan batu dengan mortar	M ³	35.699.468,64	2	Keselamatan dan Kesehatan kerja	LS	33.087.935,00
3	Galian batu lunak	M ³	1.569.520,80	3	Bahan anti pengelupasan	Kg	6.853.037,69
4	Timbunan biasa dari sumber galian	M ³	99.046.686,90	4	Lapis resap pengikat aspal cair (Nego)	Liter	181.629,23
5	Timbunan pilihan dari sumber galian	M ³	7.844.553,60	5	Baja tulangan polos - BJTP 280 (Nego)	Kg	9.621.732,70
6	Penyiapan badan jalan	M ³	12.777.828,00	6	Pasangan Batu (Nego)		33.323.998,16
7	Lapis pondasi agregat kelas A	M ³	495.699.644,16				
8	Lapis pondasi agregat kelas B	M ³	597.148.020,00				
9	Lapis resap pengikat aspal cair	Liter	148.654.800,00				
10	Lataston lapis pondasi (HRS-base)	Ton	1.108.929.265,30				
11	Beton struktur fc 20 Mpa	M ³	6.371.147,64				
12	Beton fc 15 Mpa	M ³	621.597.379,50				
13	Baja tulangan polos - BJTP 280	Kg	2.576.730,96				
14	Pasangan batu	M ³	214.746.525,00				
15	Bronjong dengan kawat yang dilapisi galvanis	M ³	22.197.078,00				
	Jumlah (A)	=	3.377.456.173,85		Jumlah (B)	=	212.568.332,78
a	Jumlah (A) + Jumlah (B)			=	Rp		3.590.024.506,63
b	Pajak 11% x a			=	Rp		394.902.695,73
c	Jumlah a + b			=	Rp		3.984.927.202,36
	dibulatkan			=	Rp		3.984.927.000,00

Sumber : Data RAB PT Blacorji

4.2 Analisa

4.2.1 Produksi Normal Tenaga Kerja dan Alat Serta Produksi Minimum Normal

Produksi tenaga kerja dan alat merupakan kemampuan tenaga kerja maupun alat dalam melakukan pekerjaannya dalam suatu satuan waktu tertentu. Produksi normal tenaga kerja dan alat sendiri merupakan produksi dalam kurun waktu jam kerja normal yakni 7 jam kerja efektif per hari kerja. Perhitungan produksi normal tenaga kerja menggunakan persamaan (2.8) sedangkan untuk perhitungan produksi normal alat menggunakan persamaan (2.10).

Perhitungan produksi tenaga kerja terlebih dahulu harus menghitung jumlah tenaga kerja, dimana jumlah tenaga kerja diperoleh dari koefisien sumber daya tenaga kerja (mandor, tukang, pekerja) dibagi dengan koefisien mandor. Hal ini dikarenakan koefisien mandor diasumsikan sebagai koefisien yang terkecil. Sedangkan untuk jumlah alat tidak perlu diketahui lagi karena jumlah alat dalam perhitungan analisa dianggap menggunakan 1 unit, sedangkan dalam pelaksanaannya di lapangan dapat ditambahkan sesuai dengan kebutuhan. Perhitungan jumlah tenaga kerja menggunakan persamaan (2.9).

Diketahui pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran dengan data koefisien sebagai berikut koefisien mandor 0,0312, koefisien pekerja 0,0625, koefisien excavator 0,0312, dan koefisien Dump Truck 0,0865 .

Penyelesaian :

a. Jumlah tenaga kerja

$$\text{Jumlah tenaga kerja} = \frac{\text{koefisien Tk}}{\text{Koofisien mandor}}$$

$$\text{Jumlah mandor} = 0,0312 / 0,0312 = 1 \text{ orang}$$

$$\text{Jumlah pekerja} = 0,0625 / 0,0312 = 2 \text{ orang}$$

b. Produksi tenaga kerja

$$Qa = (1 / Ka) \times Ja \times T$$

$$\text{Produksi mandor} = (1 / 0,0312) \times 1 = 32,05 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Produksi mandor} = (1 / 0,0312) \times 1 \times 7 = 224,36 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Produksi pekerja} = (1 / 0,0625) \times 2 = 32,05 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

$$\text{Produksi pekerja} = (1 / 0,0625) \times 2 \times 7 = 224,36 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

c. Produksi alat

$$Qb = (1 / Kb) \times T$$

$$\text{Produksi excavator} = (1 / 0,0312) = 32,05 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

$$\text{Produksi excavator} = (1 / 0,0312) \times 7 = 224,36 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

$$\text{Produksi dump truck} = (1 / 0,0865) = 11,56 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

$$\text{Produksi dump truck} = (1 / 0,0865) \times 7 = 80,92 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

Perhitungan jumlah tenaga kerja pada pekerjaan galian untuk selokan drainasse dan saluran, diperoleh jumlah mandor sebanyak 1 orang dan jumlah pekerja sebanyak 2 orang. Sedangkan pada perhitungan produksi tenaga kerja dan alat normal diperoleh produksi mandor 32,05 m³/jam atau 224,36 m³/hari, produksi pekerja 32,05 m³/jam atau 224,36 m³/hari, produksi excavator 32,05 m³/jam atau 224,36 m³/hari, dan produksi dum truck 11,56 m³/jam atau 80,92 m³/hari. Untuk lebih jelasnya rangkuman jumlah tenaga kerja dapat dilihat pada Tabel 4.2, rangkuman produksi normal tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 4.3 dan rangkuman produksi alat dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.2 Rangkuman Jumlah Tenaga kerja

No	Uraian Pekerjaan	sat	Kebutuhan sumber daya Tenaga Kerja		
			Mandor	Tukang	Pekerja
1	Galian untuk selokan drainasse dan saluran air	M^3	1		2
2	pasangan batu dengan mortar	M^3	1	5	20
3	galian batu lunak	M^3	1		2
4	timbunan biasa dari sumber galian	M^3	1		4
5	timbunan pilihan dari sumber galian	M^3	1		4
6	penyiapan badan jalan	M^2	1		4
7	lapis pondasi agregat kelas A	M^3	1		7
8	lapis pondasi agregat kelas B	M^3	1		7
9	lapis resap pengikat aspal cair	Liter	1		4
10	lataston lapis pondasi (HRS-base)	Ton	1		7
11	Beton struktur fc 20 Mpa	M^3	1	2	10
12	Beton fc 15 Mpa	M^3	1	2	10
13	baja tulangan polos - BJTP 280	Kg	1	1	5
14	Pasangan batu	M^3	1	3	12
15	Bronjong dengan kawat yang dilapisi galvanis	M^3	1	3	

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.3 Rangkuman Produksi Normal Tenaga Kerja

No	Uraian Pekerjaan	Sat	Produksi Tenaga Kerja			Q min tenaga kerja (m3/hari)
			Mandor	Tukang	Pekerja	
1	Galian untuk selokan drainasse dan saluran air	M^3	224,36		224,36	224,36
2	Pasangan batu dengan mortar	M^3	11,62	11,62	11,62	11,62
3	Galian batu lunak	M^3	94,09		94,09	94,09
4	Timbunan biasa dari sumber galian	M^3	673,08		673,08	673,08
5	Timbunan pilihan dari sumber galian	M^3	16,08		16,08	16,08
6	Penyiapan badan jalan	M^2	6363,64		6363,64	6363,64
7	Lapis pondasi agregat kelas A	M^3	370,37		370,37	370,37
8	Lapis pondasi agregat kelas B	M^3	370,37		370,37	370,37
9	Lapis resap pengikat aspal cair	Liter	17500,00		17500,00	17500,00
10	Lataston lapis pondasi (HRS-base)	Ton	1707,32		1707,32	1707,32
11	Beton struktur fc 20 Mpa	M^3	15,84	15,84	15,84	15,84
12	Beton fc 15 Mpa	M^3	15,84	15,84	15,84	15,84
13	Baja tulangan polos - BJTP 280	Kg	200,00	200,00	200,00	200,00
14	Pasangan batu	M^3	10,25	10,25	10,25	10,25
15	Bronjong dengan kawat yang dilapisi galvanis	M^3	12,00	12,00	12,00	12,00

Sumber : Hasil Perhitungan

Produksi minimum merupakan produksi terkecil dari sumber daya yang digunakan baik itu tenaga kerja maupun alat. Produksi minimum normal sendiri merupakan produksi terkecil yang diambil dari produksi normal tenaga kerja maupun alat yang bekerja pada jam kerja normal yakni 7 jam kerja efektif.

Dalam penentuan produksi minimum normal terdapat pengecualian terhadap produksi dari *Dump truck*, *water tank truck*, maupun *alat bantu*. Hal ini dikarenakan dalam pelaksanaannya di lapangan, penggunaan peralatan seperti *dum truck* dan *water tank truck* dapat ditambah sesuai dengan kebutuhan sehingga dalam penentuan produksi minimum normal tidak digunakan. Sedangkan untuk alat bantu tidak dapat dihitung dikarenakan satuannya merupakan satuan *lump sump*.

Berdasarkan rangkuman perhitungan produksi normal tenaga kerja (tabel 4.3) dan rangkuman perhitungan produksi normal alat (tabel 4.4), penentuan produksi minimum dapat ditentukan dan untuk lebih jelasnya rekapan penentuan produksi minimum normal dapat dilihat pada tabel 4.5. besar nilai produksi minimum normal dari setiap item pekerjaan akan digunakan dalam proses perhitungan waktu kegiatan. Proses perhitungan produksi normal tenaga kerja dan alat serta produksi minimum normal dapat dilihat pada lampiran III.1.

Tabel 4.4 Rangkuman Produksi Normal Alat

No	Uraian Pekerjaan	sat	Produksi Alat															Q min Alat (m3/hari)
			excavator	Dump truck	conc. Mixer	Water tunker	compressor	jack hammer	wheel loader	Motor Grader	Vibro roller	Asphalt Distributor	AMP	Genset	Tandem Roller	conc.vibrator	asphalt finisher	
1	Galian untuk selokan drainasse dan saluran air	M ³	224,36	80,92														224,36
2	Pasangan batu dengan mortar	M ³			11,62	183,25												11,62
3	Galian batu lunak	M ³	94,09	51,43			94,09	94,09	94,09									94,09
4	Timbunan biasa dari sumber galian	M ³	673,08	81,59						1891,89								673,08
5	Timbunan pilihan dari sumber galian	M ³		16,08		1000,00			823,53	1750,00	434,78							16,08
6	Penyiapan badan jalan	M ²								6363,64	8750,00							6363,64
7	Lapis pondasi agregat kelas A	M ³		46,76		496,45			370,37	1627,91	522,39							370,37
8	Lapis pondasi agregat kelas B	M ³		48,51					370,37	2187,50								370,37
9	Lapis resap pengikat aspal cair	Liter					35000,00					35000,00						35000,00
10	Lataston lapis pondasi (HRS-base)	Ton		46,45					598,29				348,26	348,26	443,04		1707,32	348,26
11	Beton struktur fc 20 Mpa	M ³			15,84	183,25										15,84		15,84
12	Beton fc 15 Mpa	M ³			15,84	183,25												15,84
13	Baja tulangan polos - BJTP 280	Kg																
14	Pasangan batu	M ³			10,25	5000,00												10,25
15	Bronjong dengan kawat yang dilapisi galvanis	M ³																

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.5 Rekapitan Produksi Minimum

No	Uraian Pekerjaan	sat	produksi min/hari
1	Galian untuk selokan drainasse dan saluran air	M^3	224,36
2	Pasangan batu dengan mortar	M^3	11,62
3	Galian batu lunak	M^3	94,09
4	Timbunan biasa dari sumber galian	M^3	673,08
5	Timbunan pilihan dari sumber galian	M^3	16,08
6	Penyiapan badan jalan	M^2	6363,64
7	Lapis pondasi agregat kelas A	M^3	370,37
8	Lapis pondasi agregat kelas B	M^3	370,37
9	Lapis resap pengikat aspal cair	Liter	17500,00
10	Lataston lapis pondasi (HRS-base)	Ton	1707,32
11	Beton struktur fc 20 Mpa	M^3	15,84
12	Beton fc 15 Mpa	M^3	15,84
13	Baja tulangan polos - BJTP 280	Kg	200,00
14	Pasangan batu	M^3	10,25
15	Bronjong dengan kawat yang dilapisi galvanis	M^3	12,00

Sumber : Hasil Perhitungan

4.2.2 Waktu Penyelesaian

Waktu penyelesaian merupakan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan atau item pekerjaan. Waktu penyelesaian dapat dihitung menggunakan rumus (2.13) yaitu volume pekerjaan dibagi dengan produksi minimum normal pekerjaan tersebut. Berikut contoh perhitungan untuk salah satu kegiatan.

Pekerjaan galian untuk selokan drainasse dan saluran memiliki volume $99,00 m^3$ dengan produksi minimum normal sebesar $224,36 m^3$ /hari.

Penyelesaian :

$$W = (V / Q_y)$$

$$W = (99,00 / 224,36)$$

$$W = 0,44 \text{ dibulatkan } 1 \text{ hari}$$

Berdasarkan hasil perhitungan waktu penyelesaian untuk dapat menyelesaikan pekerjaan sebesar $62,47 m^3$ membutuhkan waktu sebanyak 1 hari untuk menyelesaikan pekerjaan galian untuk selokan drainasse dan saluran. Perhitungan yang lebih jelas mengenai waktu penyelesaian dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Rangkuman Perhitungan Waktu Penyelesaian

NO	ITEM PEKERJAAN	SAT	WP (HARI)	DIBULATKAN (HARI)
1	Galian untuk selokan drainase dan saluran air	M^3	0,44	1
2	Pasangan batu dengan mortar	M^3	4,03	4
3	Galian batu lunak	M^3	2,97	1
4	Timbunan biasa dari sumber galian	M^3	0,79	1
5	Timbunan pilihan dari sumber galian	M^3	3,73	4
6	Penyiapan badan jalan	M^2	0,66	1
7	Lapis pondasi agregat kelas A	M^3	2,72	3
8	Lapis pondasi agregat kelas B	M^3	3,40	3
9	Lapis resap pengikat aspal cair	Liter	0,48	1
10	Lataston lapis pondasi (HRS-base)	Ton	0,39	1
11	Beton struktur fc 20 Mpa	M^3	0,17	1
12	Beton fc 15 Mpa	M^3	39,76	40
13	Baja tulangan polos - BJTP 280	Kg	0,65	1
14	Pasangan batu	M^3	24,07	24
15	Bronjong dengan kawat yang dilapisi galvanis	M^3	6,67	7

Sumber : Hasil Perhitungan

4.2.3 Pemecahan Kegiatan

Dalam pembuatan diagram jaringan kerja, penguraian proyek menjadi kegiatan – kegiatan seperti yang tercantum dalam RAB proyek yang dianalisa masih belum memadai, maka oleh karena itu kegiatan – kegiatan tersebut akan dipecah – pecahkan sedemikian rupa sehingga dapat dihubungkan menjadi diagram jaringan kerja. Pemecahan kegiatan yang dilakukan ini tetap berpedoman pada uraian kegiatan yang terdapat dalam RAB.

Pemecahan kegiatan ini didasarkan pada laporan harian penerapan di lapangan suatu pekerjaan atau kegiatan yang sebelumnya merupakan hubungan seri dapat dijadikan paralel. Misalnya suatu pekerjaan atau kegiatan dapat dipecah menjadi 2 atau 3 bagaian sehingga setelah pekerjaan pertama selesai 50% dapat dilanjutkan dengan pekerjaan yang mengikutinya tanpa harus menunggu pekerjaan sebelumnya selesai dan disaat yang bersamaan pekerjaan yang sebelumnya dapat melanjutkan sisa pekerjaannya. Hal ini dilakukan guna untuk menghindari waktu penyelesaian proyek yang terlalu lama.

Pada Proyek Peningkatan Kapasitas Struktur Jalan Nulaian - Wedomu, kabupaten Belu, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Keseluruhan item pekerjaan dan pemecahan kegiatannya dapat dilihat dalam Tabel 4.7.

Tabel 4.7 hasil pemecahan kegiatan

NO	ITEM PEKERJAAN SESUAI RAB	PEMECAHAN KEGIATAN	KODE KEGIATAN
a	b	c	d
1	Galian untuk selokan drainasse dan saluran air	-	A
2	Pasangan batu dengan mortar	a. Pasangan batu dengan mortar 1	B1
		b. Pasangan batu dengan mortar 2	B2
3	Galian batu lunak	-	C
4	Timbunan biasa dari sumber galian	a. Timbunan biasa dari sumber galian 1	D1
		b. Timbunan biasa dari sumber galian 2	D2
5	Timbunan pilihan dari sumber galian	a. Timbunan pilihan dari sumber galian 1	E1
		b. Timbunan pilihan dari sumber galian 2	E2
6	Penyiapan badan jalan	-	F
7	Lapis pondasi agregat kelas A	a. Lapis pondasi Agregat kelas A 1	G1
		b. Lapis pondasi Agregat kelas A 2	G2
		c. Lapis Pondasi Agregat kelas A 3	G3
8	Lapis pondasi agregat kelas B	a. Lapis pondasi Agregat kelas B 1	H1
		b. Lapis pondasi Agregat kelas B 2	H2
		c. Lapis pondasi Agregat kelas B 3	H3
9	Lapis resap pengikat aspal cair	-	I
10	Lataston lapis pondasi (HRS-base)	-	J
11	Beton struktur fc 20 Mpa	-	K
12	Beton fc 15 Mpa	a. Beton Fc 15 Mpa 1	L1
		b. Beton Fc 15 Mpa 2	L2
		c. Beton Fc 15 Mpa 3	L3
		d. Beton Fc 15 Mpa 4	L4
13	Baja tulangan polos - BJTP 280	-	M
14	Pasangan batu	a. Pasangan batu 1	N1
		b. Pasangan batu 2	N2
		c. Pasangan batu 3	N3
15	Bronjong dengan kawat yang dilapisi galvanis	-	O

Sumber : Hasil Analisa

4.2.4 Perhitungan Kembali Volume Kegiatan, Penentuan Hubungan Antar Kegiatan dan Perhitungan Waktu Penyelesaian Kegiatan

Pemecahan kegiatan pekerjaan mengakibatkan volume item pekerjaan mengalami perubahan. Perubahan volume akibat adanya pemecahan kegiatan tidak berpengaruh terhadap volume total item pekerjaan tersebut. Hasil perhitungan Kembali volume kegiatan pekerjaan rangkuman laporan harian dapat dilihat pada tabel 4.8

Tabel 4.8 Rangkuman Perhitungan Kembali Volume Kegiatan Laporan Harian

NO	ITEM PEKERJAAN	SAT	KODE	VOLUME AWAL	VOLUME PECAH	KETERANGAN HARI/TANGGAL
a	b	c	d	e	f	g
1	Galian untuk selokan drainasse dan saluran air	M ³	A	62,47	-	26/07 - 30/07
2	Pasangan batu dengan mortar	M ³	B1	39,50	20,25	19/07/2022
			B2		19,25	23/08 - 26/08
3	Galian batu lunak	M ³	C	10,80	-	26/07 - 30/07
4	Timbunan biasa dari sumber galian	M ³	D1	1169,70	685,05	18/07 - 23/07
			D2		484,65	08/08 - 13/08
5	Timbunan pilihan dari sumber galian	M ³	E1	41,60	16,60	15/08 - 16/08
			E2		24,96	18/08 - 20/08
6	Penyiapan badan jalan	M ²	F	8412,00	-	04/07 - 09/07
7	Lapis pondasi agregat kelas A	M ³	G1	1009,44	350,48	08/08 - 13/08
			G2		337,98	18/08 - 20/08
			G3		320,98	23/08 - 27/08
8	Lapis pondasi agregat kelas B	M ³	H1	1260,00	420	04/07 - 09/07
			H2		420	11/07 - 16/07
			H3		420	15/08 - 16/08
9	Lapis resap pengikat aspal cair	Liter	I	8400,00	-	05/09 - 06/09
10	Lataston lapis pondasi (HRS-base)	Ton	J	671,87	-	01/09 - 03/09
11	Beton struktur fc 20 Mpa	M ³	K	5,02	-	18/08/2022
12	Beton fc 15 Mpa	M ³	L1	630,90	168,73	12/09 - 17/09
			L2		157,73	19/09 - 23/09
			L3		152,22	26/09 - 30/09
			L4		152,22	10/10/2022
13	Baja tulangan polos - BJTP 280	Kg	M	129,51	-	01/08 - 06/08
14	Pasangan batu	M ³	N1	246,75	83,55	18/07 - 23/07
			N2		82,25	26/07 - 30/07
			N3		80,95	18/08 - 20/08
15	Bronjong dengan kawat yang dilapisi galvanis	M ³	O	27,00	-	06/09 - 10/09

Sumber : Hasil Perhitungan

Penggambaran suatu diagram jaringan kerja didasarkan pada hasil logika ketergantungan antar kegiatan. Dalam hal ini untuk menentukan logika ketergantungan antar kegiatan didasarkan pada pertimbangan mengapa suatu kegiatan harus didahului oleh salah satu atau beberapa kegiatan tertentu dan dapat diikuti oleh satu atau beberapa kegiatan serta pemecahan kegiatan. Penggambaran diagram jaringan kerja berdasarkan hasil logika ketergantungan antar kegiatan yang dapat dilihat pada tabel 4.9 .

Tabel 4.9 Logika Ketergantungan Antar Kegiatan

NO	URAIAN KEGIATAN	KODE	KEGIATAN YG MENDAHULUI
a	b	c	d
1	Galian untuk selokan drainase dan saluran air	A	-
2	Pasangan batu dengan mortar 1	B1	A
3	Pasangan batu dengan mortar 2	B2	B1,C
4	Galian batu lunak	C	A
5	Timbunan biasa dari sumber galian 1	D1	C
6	Timbunan biasa dari sumber galian 2	D2	D1
7	timbunan pilihan dari sumber galian 1	E1	N1,B2
8	timbunan pilihan dari sumber galian 2	E2	G1,E1
9	Penyiapan badan jalan	F	G1
10	Lapis pondasi agregat kelas A 1	G1	C,F
11	Lapis pondasi agregat kelas A 2	G2	D2
12	Lapis pondasi agregat kelas A 3	G3	N2
13	Lapis pondasi agregat kelas B 1	H1	L1,N1,I
14	Lapis pondasi agregat kelas B 2	H2	N2
15	Lapis pondasi agregat kelas B 3	H3	G2,E2
16	Lapis resap pengikat aspal cair	I	M
17	Lataston lapis pondasi (HRS-base)	J	G3,H1
18	Beton struktur fc 20 Mpa	K	M,L1,N3
19	Beton Fc 15 Mpa 1	L1	F,E2
20	Beton Fc 15 Mpa 2	L2	N3
21	Beton Fc 15 Mpa 3	L3	L1,H3
22	Beton Fc 15 Mpa 4	L4	L2,K
23	Baja Tulangan Polos - BJTP 280	M	N3,J
24	Pasangan batu 1	N1	A
25	Pasangan batu 2	N2	H2,D2
26	Pasangan batu 3	N3	L3,I,J
27	Bronjong dengan kawat yg dilapisi galvanis	O	M,L4

Sumber : Hasil Analisa

Pembagian atau pemecahan kegiatan mengakibatkan volume item pekerjaan mengalami perubahan, sehingga waktu penyelesaian kegiatan juga mengalami perubahan. Waktu penyelesaian untuk tiap – tiap kegiatan merupakan besarnya waktu yang diharapkan untuk menyelesaikan kegiatan – kegiatan tersebut. Waktu pelaksanaan ini dapat dihitung dengan cara volume kegiatan yang telah dipecah.

Rangkuman hasil perhitungan waktu penyelesaian waktu penyelesaian akibat pemecahan kegiatan dapat dilihat pada Tabel 4.10

Tabel 4.10 Rangkuman Perhitungan Waktu Penyelesaian Akibat Pemecahan Kegiatan

NO	URAIAN KEGIATAN	SAT	KODE	WP(Hari)	PEMBULATAN (Hari)
a	b	c	d	e	f
1	Galian untuk selokan drainasse dan saluran air	M^3	A	0,28	1
2	Pasangan batu dengan mortar 1	M^3	B1	1,74	2
3	Pasangan batu dengan mortar 2	M^3	B2	1,66	1
4	Galian batu lunak	M^3	C	0,11	1
6	Timbunan biasa dari sumber galian 1	M^3	D1	1,02	1
6	Timbunan biasa dari sumber galian 2	M^3	D2	0,72	1
7	timbunan pilihan dari sumber galian 1	M^3	E1	1,03	1
8	timbunan pilihan dari sumber galian 2	M^3	E2	1,55	2
9	Penyiapan badan jalan	M^2	F	1,32	1
10	Lapis pondasi agregat kelas A 1	M^3	G1	0,91	1
11	Lapis pondasi agregat kelas A 2	M^3	G2	0,91	1
12	Lapis pondasi agregat kelas A 3	M^3	G3	0,91	1
13	Lapis pondasi agregat kelas B 1	M^3	H1	1,13	1
14	Lapis pondasi agregat kelas B 2	M^3	H2	1,13	1
15	Lapis pondasi agregat kelas B 3	M^3	H3	1,13	1
16	Lapis resap pengikat aspal cair	Liter	I	0,48	1
17	Lataston lapis pondasi (HRS-base)	Ton	J	0,39	1
18	Beton struktur fc 20 Mpa	M^3	K	0,32	1
19	Beton Fc 15 Mpa 1	M^3	L1	10,65	10
20	Beton Fc 15 Mpa 2	M^3	L2	9,95	10
21	Beton Fc 15 Mpa 3	M^3	L3	9,61	10
22	Beton Fc 15 Mpa 4	M^3	L4	9,61	10
23	Baja Tulangan Polos - BJTP 280	Kg	M	0,65	1
24	Pasangan batu 1	M^3	N1	8,15	8
25	Pasangan batu 2	M^3	N2	8,02	8
26	Pasangan batu 3	M^3	N3	7,89	8
27	Bronjong dengan kawat yg dilapisi galvanis	M^3	O	2,25	2

Sumber : Hasil Analisa

Pada tabel 4.10 untuk kegiatan yang mengalami penggabungan dari beberapa kegiatan seperti pada pekerjaan galian, waktu penyelesaiannya diakumulasikan dari waktu penyelesaian kegiatan – kegiatan yang terdapat di dalamnya.

4.2.5 Diagram Jaringan Kerja Normal dan Penentuan Jalur Kritis

Diagram jaringan kerja merupakan gambaran dari pelaksanaan suatu proyek berdasarkan kegiatan -kegiatan yang saling berhubungan antara kegiatan yang satu dengan kegiatan lainnya. Pada proyek peningkatan kapasitas struktur jalan Wedomu – Nualain diperoleh suatu gambaran kerja yang berdasarkan kepada hasil logika ketergantungan antar kegiatan yang telah dibahas sebelumnya.

Jangka waktu untuk menyelesaikan seluruh kegiatan proyek peningkatan kapasitas struktur jalan Wedomu – Nualain berdasarkan masa kontrak kerja adalah 180 hari kalender yakni dari tanggal 27 Mei 2022 sampai dengan 10 Oktober 2022, tetapi pada pelaksanaan di

lapangan terjadi keterlambatan kedatangan material sehingga tanggal mulainya kerja proyek pada tanggal 29 Juni 2022. Berdasarkan waktu awal mulainya proyek hingga penyelesaian proyek tersebut dapat diperhitungkan jumlah hari kerja efektif sebanyak 104 hari. Hari kerja efektif diperoleh dengan mengurangi waktu pelaksanaan dengan hari minggu dan hari libur. Perhitungan jumlah kerja efektif dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Perhitungan Jumlah Hari Minggu, dan Hari Libur

Hari Kelender	Bulan	Hari Minggu	Hari Libur	Jumlah
29 - 30	Jun-22	0	0	0
31	Jul-22	5	3	8
31	Aug-22	4	4	8
30	Sep-22	4	5	9
1 -10	Oct-22	2	3	5
				30
Hari Kerja Efektif				74

Berdasarkan perhitungan tabel 4.11 maka hari kerja efektif adalah $104 - 30 = 74$ hari. Dalam perhitungan selanjutnya hari efektif ini merupakan waktu pelaksanaan yang ditargetkan untuk menyelesaikan seluruh kegiatan proyek.

Penggambaran diagram jaringan kerja dapat dilihat pada gambar 4.1 sedangkan perhitungan saat paling awal dan saat paling lambat kegiatan dapat dilihat pada tabel 4.12 dan perhitungan *total float*, *free float*, dan *independent float* dapat dilihat pada tabel 4.13.

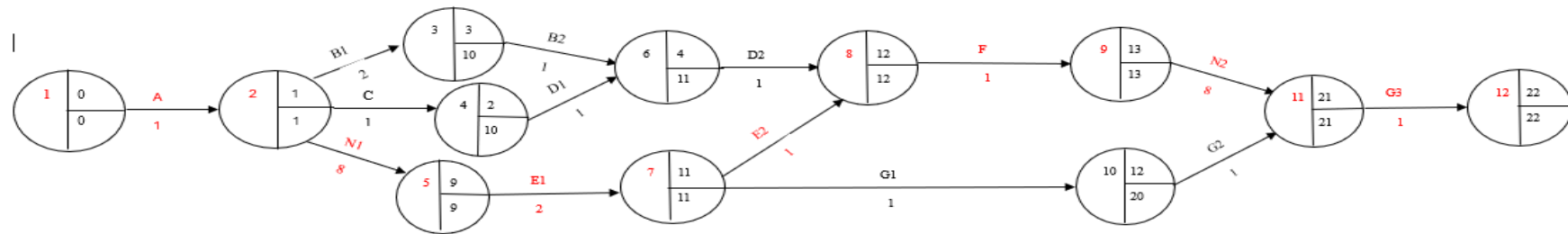
Tabel 4.12 Perhitungan Saat Paling Awal (SPA) dan Saat Paling Lambat (SPL) Kegiatan

No	SPA	Rumus			Perhitungan					SPL	Rumus			Perhitungan				
I	II	III			IV					V	VI			VII				
1	SPA_1	SPA_1	=	SPL_1	0					SPL_{23}	SPL_{23}	=	SPA_{23}	74				
2	SPA_2	SPA_1	+	LA_1	0	+	1	=	1	SPL_{22}	SPL_{23}	-	LO	74	-	2	=	72
3	SPA_3	SPA_1	+	LB_1	1	+	2	=	3	SPL_{21}	SPL_{22}	-	LL_4	72	-	10	=	62
4	SPA_4	SPA_1	+	LC	1	+	1	=	2	SPL_{20}	SPL_{21}	-	LL_3	62	-	10	=	52
5	SPA_5	SPA_1	+	LN_1	1	+	8	=	9	SPL_{19}	SPL_{20}	-	LL_1	52	-	10	=	42
6	SPA_6	SPA_3	+	LB_2	3	+	1	=	4	SPL_{18}	SPL_{19}	-	LH_3	42	-	1	=	41
7	SPA_7	SPA_5	+	LE_1	9	+	2	=	11	SPL_{17}	SPL_{19}	-	LK	42	-	1	=	41
8	SPA_8	SPA_7	+	LE_2	11	+	1	=	12	SPL_{16}	SPL_{18}	-	LL_2	41	-	10	=	31
9	SPA_9	SPA_8	+	LF	12	+	1	=	13	SPL_{15}	SPL_{18}	-	LI	41	-	1	=	40
10	SPA_{10}	SPA_7	+	LG_1	11	+	1	=	12	SPL_{14}	SPL_{16}	-	LN_3	31	-	8	=	23
11	SPA_{11}	SPA_9	+	LN_2	13	+	8	=	21	SPL_{13}	SPL_{17}	-	LH_2	41	-	1	=	40
12	SPA_{12}	SPA_{11}	+	LG_3	21	+	1	=	22	SPL_{12}	SPL_{14}	-	LJ	23	-	1	=	22
13	SPA_{13}	SPA_{12}	+	LH_1	22	+	1	=	23	SPL_{11}	SPL_{12}	-	LG_3	22	-	1	=	21
14	SPA_{14}	SPA_{12}	+	LJ	22	+	1	=	23	SPL_{10}	SPL_{11}	-	LG_2	21	-	1	=	20
15	SPA_{15}	SPA_{14}	+	LM	23	+	1	=	24	SPL_9	SPL_{11}	-	LN_2	21	-	8	=	13
16	SPA_{16}	SPA_{14}	+	LN_3	23	+	8	=	31	SPL_8	SPL_9	-	LF	13	-	1	=	12
17	SPA_{17}	SPA_{13}	+	LH_2	23	+	1	=	24	SPL_7	SPL_8	-	LE_2	12	-	1	=	11
18	SPA_{18}	SPA_{16}	+	LL_2	31	+	10	=	41	SPL_6	SPL_8	-	LD_2	12	-	1	=	11
19	SPA_{19}	SPA_{18}	+	LH_3	41	+	1	=	42	SPL_5	SPL_7	-	LE_1	11	-	2	=	9
20	SPA_{20}	SPA_{19}	+	LL_1	42	+	10	=	52	SPL_4	SPL_6	-	LD_1	11	-	1	=	10
21	SPA_{21}	SPA_{20}	+	LL_3	52	+	10	=	62	SPL_3	SPL_6	-	LB_2	11	-	1	=	10
22	SPA_{22}	SPA_{21}	+	LL_4	62	+	10	=	72	SPL_2	SPL_5	-	LN_1	9	-	8	=	1
23	SPA_{23}	SPA_{22}	+	LO	72	+	2	=	74	SPL_1	SPL_2	-	LA	1	-	1	=	0

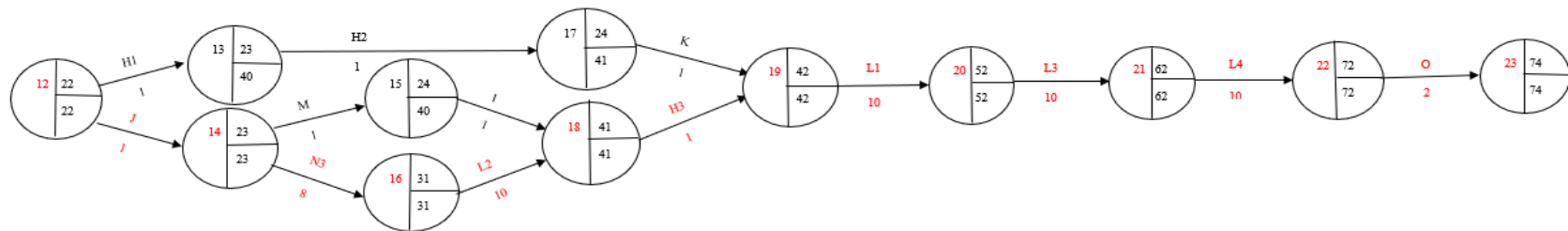
Sumber : Hasil Perhitungan

Gambar 4.1 Network Diagram Untuk Waktu Penyelesaian Normal

a. Peristiwa 1 - 12



b. Peristiwa 12 – 23



Gambar 4.1 Network Diagram untuk waktu pelaksanaan normal

Sumber : Hasil Analisa

Berdasarkan gambar 4.1 waktu pelaksanaan proyek yang dihasilkan yaitu 74 hari. Berdasarkan hasil yang diperoleh bahwa diagram jaringan kerja yang di buat tidak memenuhi syarat, sebab waktu pelaksanaan yang dihasilkan lebih besar dari waktu pelaksanaan proyek yang ditargetkan yaitu 74 hari kerja . hal ini mengakibatkan proyek mengalami keterlambatan sebesar 1 hari.

Solusi untuk mengurangi waktu pelaksanaan proyek yang mengalami keterlambatan yaitu dengan cara menambah jam kerja lembur. Untuk pembuktian item – item pekerjaan tersebut termasuk dalam jalur kritis dapat dilihat pada tabel 4.13 dimana suatu item pekerjaan disebut kritis apabila *total float*, *free float* dan *independent float* sama dengan nol.

Tabel 4.13 Perhitungan *Total Float*, *Free Float*, dan *Independent Float*

kode	item pekerjaan	SPLj	SPAj	L	SPLi	SPAi	TF	FF	IF
i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix	x
A	Galian untuk selokan drainasse dan saluran air	1	1	1	0	0	0	0	0
N1	Pasangan batu 1	9	9	8	1	1	0	0	0
E1	timbunan pilihan dari sumber galian 1	11	11	2	9	9	0	0	0
E2	timbunan pilihan dari sumber galian 2	12	12	1	11	11	0	0	0
F	Penyiapan badan jalan	13	13	1	12	12	0	0	0
N2	Pasangan batu 2	21	21	8	13	13	0	0	0
G3	Lapis pondasi agregat kelas A 3	22	22	1	21	21	0	0	0
J	Lataston lapis pondasi (HRS-base)	23	23	1	22	22	0	0	0
N3	Pasangan batu 3	31	31	8	23	23	0	0	0
L2	Beton Fc 15 Mpa 2	41	41	10	31	31	0	0	0
H3	Lapis pondasi agregat kelas B 3	42	42	1	41	41	0	0	0
L1	Beton Fc 15 Mpa 1	52	52	10	42	42	0	0	0
L3	Beton Fc 15 Mpa 3	62	62	10	52	52	0	0	0
L4	Beton Fc 15 Mpa 4	72	72	10	62	62	0	0	0
O	Bronjong dengan kawat yg dilapisi galvanis	74	74	2	72	72	0	0	0

Sumber : Hasil Analisa

Peristiwa kritis adalah peristiwa yang tidak mempunyai tenggang waktu kegiatan, atau peristiwa yang mempunyai SPA sama dengan SPL. Pekerjaan kritis adalah kegiatan atau pekerjaan yang paling sensitif terhadap keterlambatan. Suatu kegiatan disebut kritis bila terletak diantara 2 peristiwa kritis. Jalur atau lintasan kritis adalah jalur atau lintasan yang terdiri dari kegiatan – kegiatan kritis. Ketentuan sebuah jalur kritis yaitu umur jalur kritis sama dengan umur proyek dan jalur kritis adalah jalur yang paling lama masa pelaksanaan dari semua jalur. Dari gambar 4.1 maka peristiwa kritis, kegiatan kritis, dan lintasan kritis dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Peristiwa Kritis, Kegiatan Kritis, Dan Lintasan Kritis

Peristiwa kritis	Kegiatan kritis	Lintasan kritis
A	B	C
1,2,5,7,8,9,11,12,14,16,18,19 20,21,22,23	A,N1,E1,E2,F,N2,G3,J N3,L2,H3,L1,L3,L4,O	1-A-2-N1-5-E1-7-E2-8- F-9-N2-11-G3-12-J-14- N3-16-L2-18-H3-19-L1- 20-L3-21-L4-22-O-23

4.2.6 Biaya Pelaksanaan Kegiatan Normal

Biaya pelaksanaan untuk setiap kegiatan diperoleh dengan mengalikan volume kegiatan yang telah dipecah dengan harga satuan kegiatan tersebut. Harga satuan yang dipakai diambil dari data RAB yang ditinjau. Perhitungan biaya pelaksanaan kegiatan normal dapat dilihat pada tabel 4.15.

Berdasarkan hasil perhitungan biaya – biaya kegiatan normal yang telah dipecah dan kemudian dikalikan dengan harga satuan kegiatan tersebut diperoleh biaya proyek sebesar Rp 3.715.193.494

Tabel 4.15 Perhitungan Biaya Pelaksanaan Kegiatan Normal

NO	URAIAN PEKERJAAN	KODE	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)	TOTAL HARGA (Rp)
i	ii	iii	iv	v	vii	viii	ix
DIVISI I UMUM							
1	Mobilisasi		Ls	1.00	129.500.00,00	129.500.000,00	129.500.000,00
2	Keselamatan dan Kesehatan kerja		Ls	1.00	33.087.935,00	33.087.935,00	33.087.935,00
DIVISI II DRAINASSE							
1	Galian untuk selokan drainase dan saluran air	A	M3	62,47	41.579,00	2.597.525,35	2.597.525,35
2	Pasangan Batu dengan mortar 1	B1	M3	20,25	903.768,00	18.301.302,00	35.699.468,64
3	Pasangan Batu dengan mortar 2	B2	M3	19,25	903.768,00	17.397.534,00	
	Jumlah						38.296.993,99
DIVISI III PEKERJAAN TANAH							
1	Galian batu lunak	C	M3	10,80	145.326,00	1.569.520,80	1.569.520,80
2	Timbunan biasa dari sumber galian 1	D1	M3	685,05	84.677,00	58.007.978,85	99.046.686,90
3	Timbunan biasa dari sumber galian 2	D2	M3	484,65	84.677,00	41.038.708,05	
4	Timbunan pilihan dari sumber galian 1	E1	M3	16,6	188.571,00	3.130.278,60	7.837.010,76
5	Timbunan pilihan dari sumber galian 2	E2	M3	24,96	188.571,00	4.706.732,16	
6	Penyiapan badan jalan	F	M2	8412,00	1.519,00	12.777.828,00	12.777.828,00
	Jumlah						121.231.046,46
DIVISI IV PERKERASAN BERBUTIR							
1	Lapis pondasi Agregat kelas A 1	G1	M3	350,48	491.064,00	172.108.110,72	495.699.644,16
2	Lapis pondasi Agregat kelas A 2	G2	M3	337,98	491.064,00	165.969.810,72	
3	Lapis pondasi Agregat kelas A 3	G2	M3	320,98	491.064,00	157.621.722,72	597.148.020,00
4	Lapis pondasi Agregat kelas B 1	H1	M3	420,00	473.927,00	199.049.340,00	
5	Lapis pondasi Agregat kelas B 2	H2	M3	420,00	473.927,00	199.049.340,00	
6	Lapis pondasi Agregat kelas B 3	H3	M3	420,00	473.927,00	199.049.340,00	
	Jumlah						1.092.847.664,16
DIVISI V PERKERASAN ASPAL							
1	Lapis resap pengikat aspal cair	I	Liter	8400,00	17.697,00	148.654.800,00	148.654.800,00
2	Lataston lapis pondasi (HRS-base)	J	Ton	671,87	1.650.520,40	1.108.929.265,30	1.108.929.265,30
	Jumlah						1.257.584.065,30
DIVISI VI STRUKTUR							
1	Beton struktur f'c 20 Mpa	K	M3	5,02	1.270.165,00	6.371.147,64	6.371.147,64
2	Beton Fc 15 Mpa 1	L1	M3	168,73	985.255,00	166.242.076,15	621.597.379,50
3	Beton Fc 15 Mpa 2	L2	M3	157,73	985.255,00	155.404.271,15	
4	Beton Fc 15 Mpa 3	L3	M3	152,22	985.255,00	149.975.516,10	
5	Beton Fc 15 Mpa 4	L4	M3	152,22	985.255,00	149.975.516,10	
6	Baja tulangan polos - BJTP 280	M	Kg	129,51	19.896,00	2.576.730,96	2.576.730,96
7	Pasangan batu 1	N1	M3	83,55	870.300,00	72.713.565,00	214.746.525,00
8	Pasangan batu 2	N2	M3	82,25	870.300,00	71.582.175,00	
9	Pasangan batu 3	N3	M3	80,95	870.300,00	70.450.785,00	
10	Bronjong dengan kawat yang dilapisi galvanis	O	M3	27,00	822.114,00	22.197.078,00	22.197.078,00
	Jumlah						867.488.861,10
Jumlah Harga							
A							3.377.448.631
B	OVERHEAD & PROFIT = 10% x A						337.744.863
C	Total = (A) + (B)						3.715.193.494

Sumber : Dokumen RAB PT Blacorji 2022

4.2.7 Mempercepat Waktu Penyelesaian dengan Menambah Jam Kerja Lembur Sebanyak 1 Jam, 2 Jam, dan 3 Jam

Pada sub bab ini akan dibahas mengenai waktu penyelesaian baru pada kegiatan – kegiatan kritis yang ada setelah ditetapkan jam kerja lembur selama 1 jam, 2 jam, 3 jam. Penambahan jam kerja lembur mengakibatkan produksi tenaga kerja dan alat meningkat dan menyebabkan waktu penyelesaian kegiatan menjadi lebih singkat untuk masing – masing item pekerjaan yang berbeda pada jalur kritis.

4.2.7.1 Produksi Tenaga Kerja dan Alat Serta Produksi Minimum Akibat Penambahan Jam Kerja Lembur Pada Kegiatan Kritis

Mempercepat waktu penyelesaian kegiatan – kegiatan yang berada pada jalur kritis dimulai dengan menambahkan jam kerja lembur sebanyak 1 jam, 2 jam, dan 3 jam. Penambahan jam kerja lembur bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dari sumber daya yang ada baik itu tenaga kerja dan atau alat pada kegiatan – kegiatan yang berada pada jalur kritis. Dengan meningkatnya produksi dapat dipastikan produksi minimum juga akan semakin besar. Semakin besar produksi minimum akibat penambahan jam kerja lembur mengakibatkan waktu pelaksanaan akan semakin besar. Berikut adalah salah satu analisa perhitungan salah satu kegiatan akibat penambahan 1 jam, 2 jam, 3 jam

Diketahui pekerjaan galian untuk selokan drainasse dan saluran dengan data koefisien sebagai berikut koefisien mandor 0,0312 jam, koefisien pekerja 0,0625 dengan menambahkan jam kerja lembur sebanyak 1 jam, 2 jam, dan 3 jam berapakah produksi minimum per hari ?

Penyelesaian :

- a. Penambahan 1 jam kerja lembur (jam kerja efektif 8 jam)

$$Qa = (1 / Ka) \times Ja \times T$$

$$\text{Produksi mandor} = (1 / 0,0312) \times 1 = 32,05 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

$$\text{Produksi mandor} = (1 / 0,0312) \times 1 \times 8 = 256,41 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

$$\text{Produksi pekerja} = (1 / 0,0625) \times 2 = 32,05 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

$$\text{Produksi pekerja} = (1 / 0,0625) \times 2 \times 8 = 256,41 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

- b. Penambahan 2 jam kerja lembur (jam kerja efektif 9 jam)

$$Qa = (1 / Ka) \times Ja \times T$$

$$\text{Produksi mandor} = (1 / 0,0312) \times 1 = 32,05 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

$$\text{Produksi mandor} = (1 / 0,0312) \times 1 \times 9 = 288,46 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

$$\text{Produksi pekerja} = (1 / 0,0625) \times 1 = 32,05 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

$$\text{Produksi pekerja} = (1 / 0,0625) \times 1 \times 9 = 288,46 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

- c. Penambahan 3 jam kerja lembur (jam kerja efektif 10 jam)

$$Qa = (1 / Ka) \times Ja \times T$$

$$\text{Produksi mandor} = (1 / 0,0312) \times 1 = 32,05 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

$$\text{Produksi mandor} = (1 / 0,0312) \times 1 \times 10 = 320,51 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

$$\text{Produksi pekerja} = (1 / 0,0625) \times 1 = 32,05 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

$$\text{Produksi pekerja} = (1 / 0,0625) \times 1 \times 10 = 320,51 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

Perhitungan produksi minimum untuk pekerjaan galian untuk selokan drainasse dan saluran dengan penambahan jam kerja lembur 1 jam diperoleh produksi mandor $256,41m^3$ /hari, produksi pekerja $256,41m^3$ /hari. Penambahan jam kerja lembur 2 jam diperoleh produksi mandor $288,46m^3$ /hari, produksi pekerja $288,46m^3$ /hari. Penambahan jam kerja lembur 3 jam diperoleh produksi mandor $320,51m^3$ /hari, produksi pekerja $320,51m^3$ /hari. Untuk lebih jelasnya Perhitungan produksi tenaga kerja dan alat serta penentuan produksi minum akibat penambahan jam kerja lembur pada jalur kritis dapat dilihat pada lampiran IV dan untuk rangkuman perubahan produksi minimum akibat penambahan jam kerja lembur dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Rangkuman Perubahan Produksi Minimum Akibat Penambahan Jam Kerja Lembur

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT	PRODUKSI MIN AWAL	PRODUKSI MIN. BARU		
				LEMBUR 1 JAM	LEMBUR 2 JAM	LEMBUR 3 JAM
I	II	III	IV	V	VI	VII
1	Galian untuk selokan drainasse dan saluran air	M^3	224,36	256,41	288,46	320,51
2	Timbunan pilihan dari sumber galian	M^3	16,08	18,38	20,68	22,98
3	Penyiapan badan jalan	M^2	6363,64	7272,73	8181,82	9090,91
4	Lapis Pondasi Agregat kelas A	M^3	370,37	423,28	476,19	529,10
5	Lapis Pondasi Agregat kelas B	M^3	370,37	423,28	476,19	529,10
6	Lataston lapis pondasi (HRS - Base)	Ton	1707,32	1951,22	2195,12	2439,02
7	Beton Fc 15 Mpa	M^3	15,84	18,11	20,37	22,63
8	Pasangan Batu	M^3	10,25	11,72	13,18	14,65
9	Bronjong dengan kawat yg dilapisi Galvanis	M^3	12,00	13,72	15,43	17,14

Sumber : Hasil perhitungan

4.2.7.2 Waktu Penyelesaian Kegiatan Akibat Penambahan Jam Kerja Lembur Pada Kegiatan Kritis

Peningkatan produksi pada tenaga kerja maupun alat dikarenakan penambahan jam kerja lembur mengakibatkan waktu pelaksanaan kegiatan juga mengalami perubahan. Rangkuman perubahan waktu pelaksanaan akibat penambahan jam kerja lembur dapat dilihat pada tabel 4.17 sedangkan perhitungan waktu penyelesaian akibat penambahan jam kerja lembur dapat dilihat pada lampiran VII.1 – VII.3.

Tabel 4.17 Perubahan Waktu Penyelesaian Akibat Penambahan Jam Kerja Lembur

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT	KODE	VOLUME	WP	WAKTU PENYELESAIAN BARU (Hari)		
					Awal (Hari)	LEMBUR 1 JAM	LEMBUR 2 JAM	LEMBUR 3 JAM
i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix
1	Galian untuk selokan drainasse dan sahan air	M^3	A	62,47	1	1	1	1
2	Timbunan pilihan dari sumber galian 1	M^3	E1	20,80	2	1	1	1
3	Timbunan pilihan dari sumber galian 2	M^3	E2	20,80	1	1	1	1
4	Penyiapan badan jalan	M^2	F	8412,00	1	1	1	1
5	Lapis pondasi Agregat kelas A 3	M^3	G3	336,48	1	1	1	1
6	Lapis pondasi Agregat kelas B 3	M^3	H3	420,00	1	1	1	1
7	Lataston lapis pondasi (HRS-Base)	Ton	J	671,87	1	1	1	1
8	Beton Fc 15 Mpa 1	M^3	L1	157,73	10	10	8	7
9	Beton Fc 15 Mpa 2	M^3	L2	157,73	10	10	8	7
10	Beton Fc 15 Mpa 3	M^3	L3	157,73	10	10	8	7
11	Beton Fc 15 Mpa 4	M^3	L4	157,73	10	10	8	7
12	Pasangan Batu 1	M^3	N1	82,25	8	8	6	6
13	Pasangan Batu 2	M^3	N2	82,25	8	8	6	6
14	Pasangan Batu 3	M^3	N3	82,25	8	8	6	6
15	Brojong dengan kawat yg dilapisi galvanis	M^3	O	27,00	2	2	2	2

Sumber : Hasil Analisis

4.2.8 Diagram Kerja Jaringan Baru

Perhitungan waktu penyelesaian baru pada kegiatan – kegiatan kritis yang ada telah diketahui, maka langkah selanjutnya adalah membuat diagram jaringan kerja baru. Dalam diagram jaringan kerja baru ini akan dihitung waktu penyelesaian proyek baru akibat peningkatan produksi melalui jam kerja lembur sebanyak 1 jam, 2 jam, dan 3 jam pada kegiatan kritis yang ada. Selain itu juga akan dihitung Kembali saat paling awal, saat paling lambat dan tenggang waktu kegiatan pada masing – masing jam kerja lembur.

4.2.8.1 Diagram Jaringan Kerja Baru Akibat Penambahan 1 Jam Kerja Lembur

Perhitungan saat paling awal dan saat paling lambat kegiatan akibat penambahan jam kerja lembur sebanyak 1 jam dapat dilihat pada tabel 4.18, gambar diagram jaringan kerja dapat dilihat pada gambar 4.2, sedangkan perhitungan total float (TF), free float (FF) dan independent float (IF) dapat dilihat pada tabel 4.19.

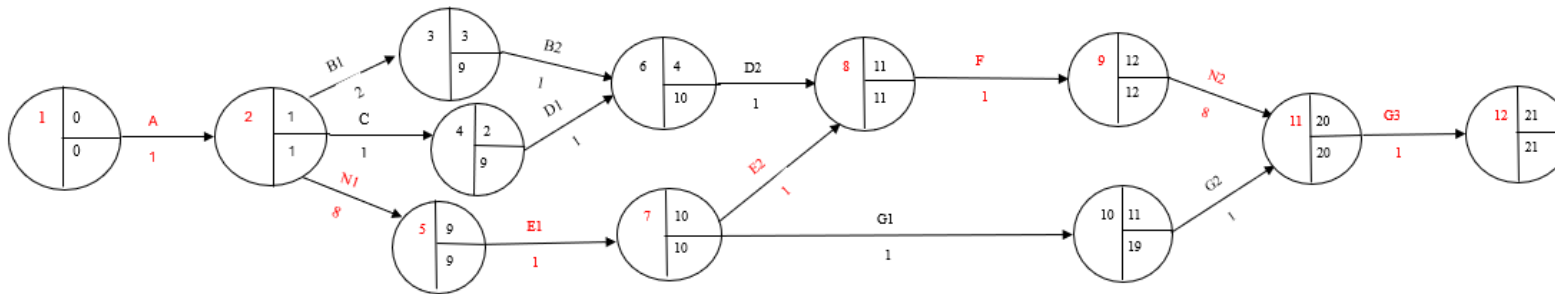
Tabel 4.18 Perhitungan Saat Paling Awal (SPA) dan Saat Paling Lambat (SPL) Akibat Penambahan 1 Jam Kerja Lembur

No	SPA	Rumus			Perhitungan					SPL	Rumus			Perhitungan				
I	II	III			IV					V	VI			VII				
1	SPA_1	SPA_1	=	SPL_1	0					SPL_{23}	SPL_{23}	=	SPA_{23}	73				
2	SPA_2	SPA_1	+	LA_1	0	+	1	=	1	SPL_{22}	SPL_{23}	-	LO	73	-	2	=	71
3	SPA_3	SPA_1	+	LB_1	1	+	2	=	3	SPL_{21}	SPL_{22}	-	LL_4	71	-	10	=	61
4	SPA_4	SPA_1	+	LC	1	+	1	=	2	SPL_{20}	SPL_{21}	-	LL_3	61	-	10	=	51
5	SPA_5	SPA_1	+	LN_1	1	+	8	=	9	SPL_{19}	SPL_{20}	-	LL_1	51	-	10	=	41
6	SPA_6	SPA_3	+	LB_2	3	+	1	=	4	SPL_{18}	SPL_{19}	-	LH_3	40	-	1	=	39
7	SPA_7	SPA_5	+	LE_1	9	+	1	=	10	SPL_{17}	SPL_{19}	-	LK	41	-	1	=	40
8	SPA_8	SPA_7	+	LE_2	10	+	1	=	11	SPL_{16}	SPL_{18}	-	LL_2	40	-	10	=	30
9	SPA_9	SPA_8	+	LF	11	+	1	=	12	SPL_{15}	SPL_{18}	-	LI	40	-	1	=	39
10	SPA_{10}	SPA_7	+	LG_1	10	+	1	=	11	SPL_{14}	SPL_{16}	-	LN_3	30	-	8	=	22
11	SPA_{11}	SPA_9	+	LN_2	12	+	8	=	20	SPL_{13}	SPL_{17}	-	LH_2	40	-	1	=	39
12	SPA_{12}	SPA_{11}	+	LG_3	20	+	1	=	21	SPL_{12}	SPL_{14}	-	LJ	22	-	1	=	21
13	SPA_{13}	SPA_{12}	+	LH_1	21	+	1	=	22	SPL_{11}	SPL_{12}	-	LG_3	21	-	1	=	20
14	SPA_{14}	SPA_{12}	+	LJ	21	+	1	=	22	SPL_{10}	SPL_{11}	-	LG_2	20	-	1	=	19
15	SPA_{15}	SPA_{14}	+	LM	22	+	1	=	23	SPL_9	SPL_{11}	-	LN_2	20	-	8	=	12
16	SPA_{16}	SPA_{14}	+	LN_3	22	+	8	=	30	SPL_8	SPL_9	-	LF	12	-	1	=	11
17	SPA_{17}	SPA_{13}	+	LH_2	22	+	1	=	23	SPL_7	SPL_8	-	LE_2	11	-	1	=	10
18	SPA_{18}	SPA_{16}	+	LL_2	30	+	10	=	40	SPL_6	SPL_8	-	LD_2	11	-	1	=	10
19	SPA_{19}	SPA_{18}	+	LH_3	40	+	1	=	41	SPL_5	SPL_7	-	LE_1	10	-	1	=	9
20	SPA_{20}	SPA_{19}	+	LL_1	41	+	10	=	51	SPL_4	SPL_6	-	LD_1	10	-	1	=	9
21	SPA_{21}	SPA_{20}	+	LL_3	51	+	10	=	61	SPL_3	SPL_6	-	LB_2	10	-	1	=	9
22	SPA_{22}	SPA_{21}	+	LL_4	61	+	10	=	71	SPL_2	SPL_5	-	LN_1	9	-	8	=	1
23	SPA_{23}	SPA_{22}	+	LO	71	+	2	=	73	SPL_1	SPL_2	-	LA	1	-	1	=	0

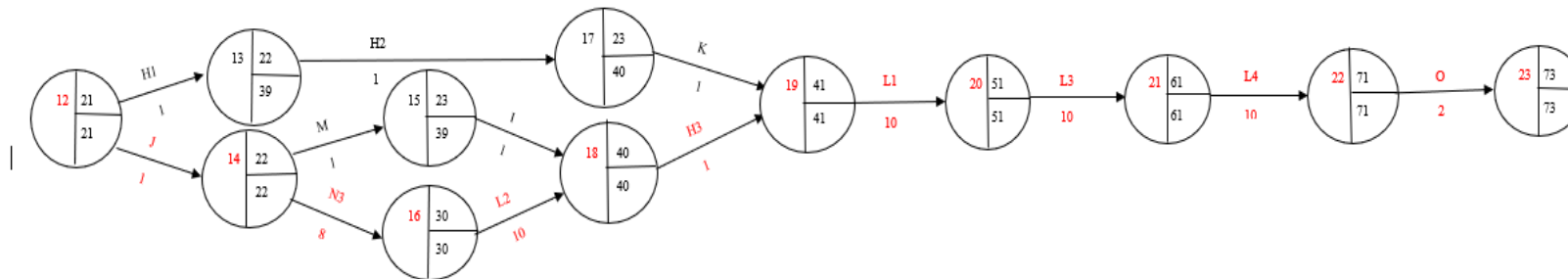
Sumber : Hasil Perhitungan

Gambar 4.2 Network Diagram Jaringan Kerja Akibat Penambahan 1 Jam Kerja Lembur

a. Peristiwa 1 - 12



b. Peristiwa 12 – 23



Gambar 4.2 Network diagram untuk pelaksanaan 1 jam kerja lembur

Sumber : Hasil Analisis

Pada gambar 4.2 menyatakan bahwa penambahan jam kerja lembur sebanyak 1 jam sehingga jam kerja efektif menjadi 8 jam kerja efektif. Penambahan 1 jam kerja lembur menyebabkan waktu pelaksanaan proyek menjadi berkurang dari waktu pelaksanaan proyek awal yaitu 73 hari kerja efektif. Setelah penambahan jam kerja lembur pelaksanaan proyek berkurang. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa diagram jaringan kerja yang dibuat memenuhi syarat, sebab waktu pelaksanaan proyek yang dihasilkan yaitu 73 hari kerja lebih kecil dari waktu pelaksanaan proyek yang di targetkan yaitu 74 hari.

Tabel 4.19 Perhitungan Total Float, Free Float dan Independent Float Akibat Penambahan 1 Jam Kerja Lembur

kode i	item pekerjaan ii	SPLj iii	SPAj iv	L v	SPLi vi	SPAi vii	TF viii	FF ix	IF x
A	Galian untuk selokan drainasse dan saluran air	1	1	1	0	0	0	0	0
N1	Pasangan batu 1	9	9	8	1	1	0	0	0
E1	timbunan pilihan dari sumber galian 1	10	10	1	9	9	0	0	0
E2	timbunan pilihan dari sumber galian 2	11	11	1	10	10	0	0	0
F	Penyiapan badan jalan	12	12	1	11	11	0	0	0
N2	Pasangan batu 2	20	20	8	12	12	0	0	0
G3	Lapis pondasi agregat kelas A 3	21	21	1	20	20	0	0	0
J	Lataston lapis pondasi (HRS-base)	22	22	1	21	21	0	0	0
N3	Pasangan batu 3	30	30	8	22	22	0	0	0
L2	Beton Fc 15 Mpa 2	40	40	10	30	30	0	0	0
H3	Lapis pondasi agregat kelas B 3	41	41	1	40	40	0	0	0
L1	Beton Fc 15 Mpa 1	51	51	10	41	41	0	0	0
L3	Beton Fc 15 Mpa 3	61	61	10	51	51	0	0	0
L4	Beton Fc 15 Mpa 4	71	71	10	61	61	0	0	0
O	Bronjong dengan kawat yg dilapisi galvanis	73	73	2	71	71	0	0	0

Sumber : Hasil perhitungan

4.2.8.2 Diagram Jaringan Kerja Baru Akibat Penambahan 2 Jam Kerja Lembur

Perhitungan saat paling awal dan saat paling lambat kegiatan akibat penambahan jam kerja lembur sebanyak 2 jam dapat dilihat pada tabel 4.21, gambar diagram jaringan kerja dapat dilihat pada gambar 4.3, sedangkan perhitungan total float (TF), free float (FF) dan independent float (IF) dapat dilihat pada pada tabel 4.22.

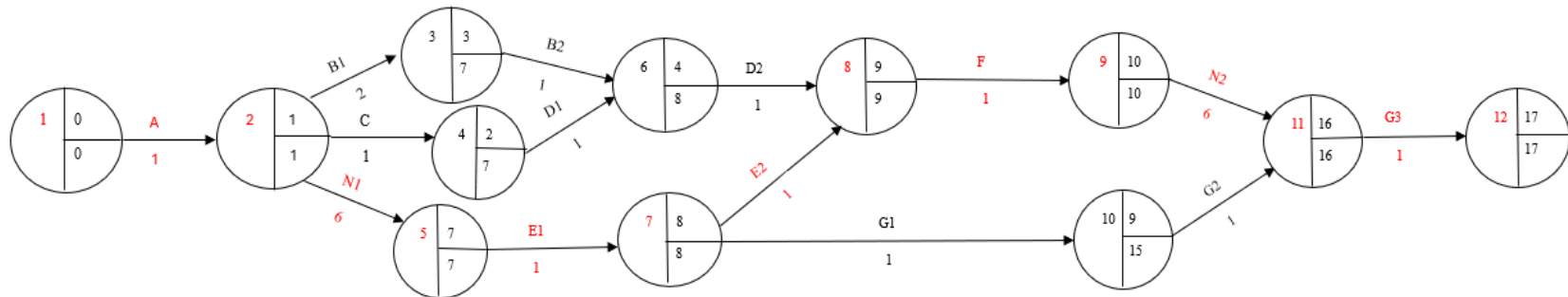
Tabel 4.20 Perhitungan Saat Paling Awal (SPA) dan Saat Paling Lambat (SPL) Akibat Penambahan 2 Jam Kerja Lembur

No	SPA	Rumus			Perhitungan					SPL	Rumus			Perhitungan				
I	II	III			IV					V	VI			VII				
1	SPA_1	SPA_1	=	SPL_1	0					SPL_{23}	SPL_{23}	=	SPA_{23}	59				
2	SPA_2	SPA_1	+	LA_1	0	+	1	=	1	SPL_{22}	SPL_{23}	-	LO	59	-	2	=	57
3	SPA_3	SPA_1	+	LB_1	1	+	2	=	3	SPL_{21}	SPL_{22}	-	LL_4	57	-	8	=	49
4	SPA_4	SPA_1	+	LC	1	+	1	=	2	SPL_{20}	SPL_{21}	-	LL_3	49	-	8	=	41
5	SPA_5	SPA_1	+	LN_1	1	+	6	=	7	SPL_{19}	SPL_{20}	-	LL_1	41	-	8	=	33
6	SPA_6	SPA_3	+	LB_2	3	+	1	=	4	SPL_{18}	SPL_{19}	-	LH_3	33	-	1	=	32
7	SPA_7	SPA_5	+	LE_1	7	+	1	=	8	SPL_{17}	SPL_{19}	-	LK	33	-	1	=	32
8	SPA_8	SPA_7	+	LE_2	8	+	1	=	9	SPL_{16}	SPL_{18}	-	LL_2	32	-	8	=	24
9	SPA_9	SPA_8	+	LF	9	+	1	=	10	SPL_{15}	SPL_{18}	-	LI	32	-	1	=	31
10	SPA_{10}	SPA_7	+	LG_1	9	+	1	=	10	SPL_{14}	SPL_{16}	-	LN_3	24	-	6	=	18
11	SPA_{11}	SPA_9	+	LN_2	10	+	6	=	16	SPL_{13}	SPL_{17}	-	LH_2	32	-	1	=	31
12	SPA_{12}	SPA_{11}	+	LG_3	16	+	1	=	17	SPL_{12}	SPL_{14}	-	LJ	18	-	1	=	17
13	SPA_{13}	SPA_{12}	+	LH_1	17	+	1	=	18	SPL_{11}	SPL_{12}	-	LG_2	17	-	1	=	16
14	SPA_{14}	SPA_{12}	+	LJ	17	+	1	=	18	SPL_{10}	SPL_{11}	-	LG_2	16	-	1	=	15
15	SPA_{15}	SPA_{14}	+	LM	18	+	1	=	19	SPL_9	SPL_{11}	-	LN_2	16	-	6	=	10
16	SPA_{16}	SPA_{14}	+	LN_3	18	+	6	=	24	SPL_8	SPL_9	-	LF	10	-	1	=	9
17	SPA_{17}	SPA_{13}	+	LH_2	18	+	1	=	19	SPL_7	SPL_8	-	LE_2	9	-	1	=	8
18	SPA_{18}	SPA_{16}	+	LL_2	24	+	8	=	32	SPL_6	SPL_8	-	LD_2	9	-	1	=	8
19	SPA_{19}	SPA_{18}	+	LH_3	32	+	1	=	33	SPL_5	SPL_7	-	LE_1	8	-	1	=	7
20	SPA_{20}	SPA_{19}	+	LL_1	33	+	8	=	41	SPL_4	SPL_6	-	LD_1	8	-	1	=	7
21	SPA_{21}	SPA_{20}	+	LL_3	41	+	8	=	49	SPL_3	SPL_6	-	LB_2	8	-	1	=	7
22	SPA_{22}	SPA_{21}	+	LL_4	49	+	8	=	57	SPL_2	SPL_5	-	LN_1	7	-	6	=	1
23	SPA_{23}	SPA_{22}	+	LO	57	+	2	=	59	SPL_1	SPL_2	-	LA	1	-	1	=	0

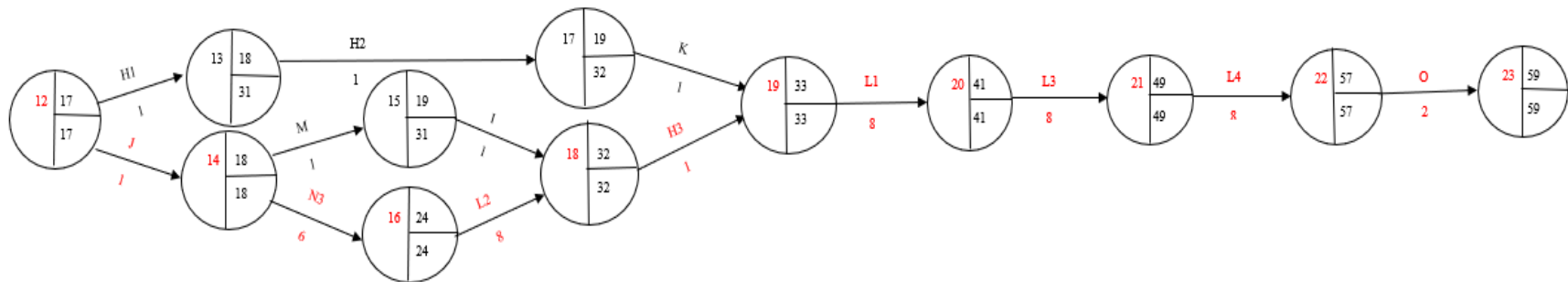
Sumber : Hasil perhitungan

Gambar 4.3 Network Diagram Jaringan Kerja Akibat Penambahan 2 Jam Kerja Lembur

a. Peristiwa 1 – 12



b. Peristiwa 12 – 23



Gambar 4.3 Network diagram untuk waktu pelaksanaan 2 jam kerja lembur

Sumber : Hasil Analisa

Pada gambar 4.3 menyatakan bahwa penambahan jam kerja lembur sebanyak 2 jam sehingga jam kerja efektif menjadi 9 jam kerja efektif. Penambahan 2 jam kerja lembur menyebabkan waktu pelaksanaan proyek menjadi berkurang dari waktu pelaksanaan proyek awal yaitu 73 hari kerja. Setelah penambahan jam kerja lembur sebanyak 2 jam pada kegiatan – kegiatan yang terdapat pada jalur kritis awal, maka waktu pelaksanaan proyek berkurang menjadi 59 hari kerja. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa diagram jaringan kerja yang dibuat memenuhi syarat, sebab waktu pelaksanaan proyek dihasilkan yaitu 59 hari kerja lebih kecil dari waktu pelaksanaan proyek yang ditargetkan yaitu 74 hari.

Tabel 4.21 Perhitungan Total Float, Free Float dan Independent Float Akibat Penambahan 2 Jam Kerja Lembur

kode	item pekerjaan	SPLj	SPAj	L	SPLi	SPAi	TF	FF	IF
i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix	x
A	Galian untuk selokan drainasse dan saluran air	1	1	1	0	0	0	0	0
N1	Pasangan batu 1	7	7	6	1	1	0	0	0
E1	timbunan pilihan dari sumber galian 1	8	8	1	7	7	0	0	0
E2	timbunan pilihan dari sumber galian 2	9	9	1	8	8	0	0	0
F	Penyiapan badan jalan	10	10	1	9	9	0	0	0
N2	Pasangan batu 2	16	16	6	10	10	0	0	0
G3	Lapis pondasi agregat kelas A 3	18	18	1	17	17	0	0	0
J	Lataston lapis pondasi (HRS-base)	18	18	1	17	17	0	0	0
N3	Pasangan batu 3	24	24	6	18	18	0	0	0
L2	Beton Fc 15 Mpa 2	32	32	8	24	24	0	0	0
H3	Lapis pondasi agregat kelas B 3	33	33	1	32	32	0	0	0
L1	Beton Fc 15 Mpa 1	41	41	8	33	33	0	0	0
L3	Beton Fc 15 Mpa 3	49	49	8	41	41	0	0	0
L4	Beton Fc 15 Mpa 4	57	57	8	49	49	0	0	0
O	Bronjong dengan kawat yg dilapisi galvanis	59	59	2	57	57	0	0	0

Sumber : Hasil perhitungan

4.2.8.3 Diagram Jaringan Kerja Baru Akibat Penambahan 3 jam Kerja Lembur

Perhitungan saat paling awal dan saat paling lambat kegiatan akibat penambahan jam kerja lembur sebanyak 3 jam dapat dilihat pada tabel 4.23, gambar diagram jaringan kerja dapat dilihat pada gambar 4.4. sedangkan perhitungan total float (TF), free float (FF), dan independent float (IF) dapat dilihat pada tabel 4.24.

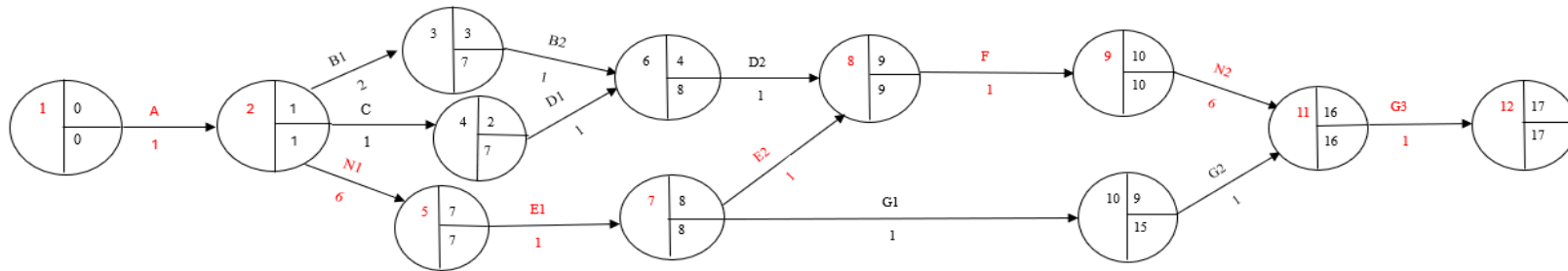
Tabel 4.22 Perhitungan Saat Paling Awal (SPA) dan Saat Paling Lambat (SPL) Akibat Penambahan 3 jam Kerja Lembur

No	SPA	Rumus			Perhitungan					SPL	Rumus			Perhitungan				
I	II	III			IV					V	VI			VII				
1	SPA_1	SPA_1	=	SPL_1	0					SPL_{23}	SPL_{23}	=	SPA_{23}	55				
2	SPA_2	SPA_1	+	LA_1	0	+	1	=	1	SPL_{22}	SPL_{23}	-	LO	55	-	2	=	53
3	SPA_3	SPA_1	+	LB_1	1	+	2	=	3	SPL_{21}	SPL_{22}	-	LL_4	53	-	7	=	46
4	SPA_4	SPA_1	+	LC	1	+	1	=	2	SPL_{20}	SPL_{21}	-	LL_3	46	-	7	=	39
5	SPA_5	SPA_1	+	LN_1	1	+	6	=	7	SPL_{19}	SPL_{20}	-	LL_1	39	-	7	=	32
6	SPA_6	SPA_3	+	LB_2	3	+	1	=	4	SPL_{18}	SPL_{19}	-	LH_3	32	-	1	=	31
7	SPA_7	SPA_5	+	LE_1	7	+	1	=	8	SPL_{17}	SPL_{19}	-	LK	32	-	1	=	31
8	SPA_8	SPA_7	+	LE_2	8	+	1	=	9	SPL_{16}	SPL_{18}	-	LL_2	31	-	7	=	24
9	SPA_9	SPA_8	+	LF	9	+	1	=	10	SPL_{15}	SPL_{18}	-	LI	31	-	1	=	30
10	SPA_{10}	SPA_7	+	LG_1	9	+	1	=	10	SPL_{14}	SPL_{16}	-	LN_3	24	-	6	=	18
11	SPA_{11}	SPA_9	+	LN_2	10	+	6	=	16	SPL_{13}	SPL_{17}	-	LH_2	31	-	1	=	30
12	SPA_{12}	SPA_{11}	+	LG_3	16	+	1	=	17	SPL_{12}	SPL_{14}	-	LJ	18	-	1	=	17
13	SPA_{13}	SPA_{12}	+	LH_1	17	+	1	=	18	SPL_{11}	SPL_{12}	-	LG_3	17	-	1	=	16
14	SPA_{14}	SPA_{12}	+	LJ	17	+	1	=	18	SPL_{10}	SPL_{11}	-	LG_2	16	-	1	=	15
15	SPA_{15}	SPA_{14}	+	LM	18	+	1	=	19	SPL_9	SPL_{11}	-	LN_2	16	-	6	=	10
16	SPA_{16}	SPA_{14}	+	LN_3	18	+	6	=	24	SPL_8	SPL_9	-	LF	10	-	1	=	9
17	SPA_{17}	SPA_{13}	+	LH_2	18	+	1	=	19	SPL_7	SPL_8	-	LE_2	9	-	1	=	8
18	SPA_{18}	SPA_{16}	+	LL_2	24	+	7	=	31	SPL_6	SPL_8	-	LD_2	9	-	1	=	8
19	SPA_{19}	SPA_{18}	+	LH_3	31	+	1	=	32	SPL_5	SPL_7	-	LE_1	8	-	1	=	7
20	SPA_{20}	SPA_{19}	+	LL_1	32	+	7	=	39	SPL_4	SPL_6	-	LD_1	8	-	1	=	7
21	SPA_{21}	SPA_{20}	+	LL_3	39	+	7	=	46	SPL_3	SPL_6	-	LB_2	8	-	1	=	7
22	SPA_{22}	SPA_{21}	+	LL_4	46	+	7	=	53	SPL_2	SPL_5	-	LN_1	7	-	6	=	1
23	SPA_{23}	SPA_{22}	+	LO	53	+	2	=	55	SPL_1	SPL_2	-	LA	1	-	1	=	0

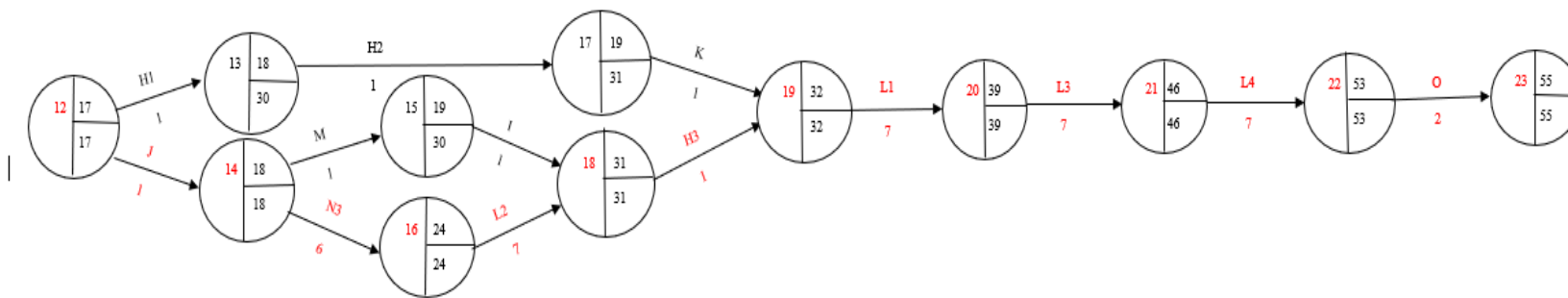
Sumber : Hasil perhitungan

Gambar 4.4 Network Diagram Jaringan Kerja Akibat Penambahan 3 Jam Kerja Lembur

a. Peristiwa 1 – 12



b. Peristiwa 12 – 23



Gambar 4.4 Network diagram untuk waktu pelaksanaan 3 jam kerja lembur

Sumber : Hasil Analisa

Pada gambar 4.4 menyatakan bahwa penambahan jam kerja lembur sebanyak 3 jam sehingga jam kerja efektif menjadi 10 jam kerja efektif. Penambahan 3 jam kerja lembur menyebabkan waktu pelaksanaan proyek menjadi berkurang dari waktu pelaksanaan proyek awal yaitu 73 hari kerja. Setelah penambahan jam kerja lembur sebanyak 3 jam pada kegiatan – kegiatan yang terdapat pada jalur kritis awal, maka waktu pelaksanaan proyek berkurang menjadi 55 hari kerja. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa diagram jaringan yang dibuat memenuhi syarat, sebab waktu pelaksanaan proyek yang dihasilkan yaitu 55 hari kerja lebih kecil dari waktu pelaksanaan proyek yang ditargetkan yaitu 74 hari.

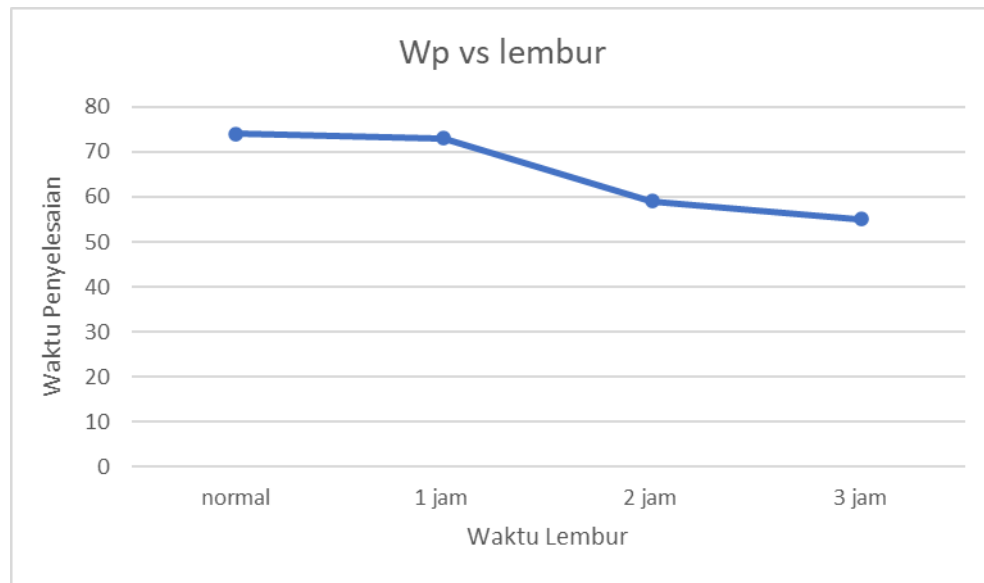
Tabel 4.23 Perhitungan Total Float, Free Float, dan Independent Float Akibat Penambahan 3 Jam Kerja Lembur

kode	item pekerjaan	SPLj	SPAj	L	SPLi	SPAi	TF	FF	IF
i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix	x
A	Galian untuk selokan drainasse dan saluran air	1	1	1	0	0	0	0	0
N1	Pasangan batu 1	7	7	6	1	1	0	0	0
E1	timbunan pilihan dari sumber galian 1	8	8	1	7	7	0	0	0
E2	timbunan pilihan dari sumber galian 2	9	9	1	8	8	0	0	0
F	Penyiapan badan jalan	10	10	1	9	9	0	0	0
N2	Pasangan batu 2	16	16	6	10	10	0	0	0
G3	Lapis pondasi agregat kelas A 3	18	18	1	17	17	0	0	0
J	Lataston lapis pondasi (HRS-base)	18	18	1	17	17	0	0	0
N3	Pasangan batu 3	24	24	6	18	18	0	0	0
L2	Beton Fc 15 Mpa 2	31	31	7	24	24	0	0	0
H3	Lapis pondasi agregat kelas B 3	32	32	1	31	31	0	0	0
L1	Beton Fc 15 Mpa 1	39	39	7	32	32	0	0	0
L3	Beton Fc 15 Mpa 3	46	46	7	39	39	0	0	0
L4	Beton Fc 15 Mpa 4	53	53	7	46	46	0	0	0
O	Bronjong dengan kawat yg dilapisi galvanis	55	55	2	53	53	0	0	0

Sumber : Hasil perhitungan

Jadi pada perhitungan ini menghasilkan kesimpulan bahwa jika bertambahnya jam kerja lembur maka waktu penyelesaian akan berubah menjadi lebih kecil dapat dilihat pada grafik 4.1 waktu penyelesaian dengan waktu lembur berikut ini

Grafik 4.1 Waktu Penyelesaian Akibat Penambahan Jam Kerja Lembur



Sumber : Hasil analisa

4.2.9 Perubahan Biaya Proyek

Penambahan waktu kerja lembur pada kegiatan – kegiatan yang berada pada jalur kritis mengakibatkan biaya pelaksanaan kegiatan tersebut akan menjadi semakin besar. Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 bahwa upah penambahan kerja bervariasi, maka pada penambahan waktu kerja satu jam pertama pekerja mendapatkan tambahan upah 1,5 kali upah per jam waktu normal dan pada penambahan jam kerja berikutnya maka pekerja akan mendapatkan 2 kali upah per jam waktu normal. Sehingga perhitungan analisa harga satuan akibat penambahan jam kerja lembur hanya terjadi pada kegiatan – kegiatan kritis juga. Perhitungan analisa harga satuan 1 jam kerja lembur dapat dilihat pada Tabel 4.24 dan lebih jelasnya pada lampiran V.1 – V.3 dan rangkuman hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 4.25

Tabel 4.24 Perhitungan Analisa Harga Satuan 1 Jam Kerja Lembur

NO	ITEM PEKERJAAN	SAT	KOEF	HARGA SATUAN (Rp)	HARGA SATUAN LEMBUR 1 JAM (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
i	ii	iii	iv	v	vi = v * 1,5	vii = iv * vi
1	Galian untuk selokan dan saluran air	M ³				
	Mandor	Jam	0,0312	15.714,29	Rp 23.571,44	Rp 735,43
	Pekerja	Jam	0,0625	11.428,57	Rp 17.142,86	Rp 1.071,43
	Excavator	Jam	0,0312	537.695,18		Rp 16.776,09
	Dump truck	Jam	0,0865	227.812,69		Rp 19.705,80
	Alat Bantu	Ls	1,00000	100,00		Rp 100,00
A	Jumlah Harga Satuan					Rp 38.388,74
B	Overhead & Profit 10% x (A)					Rp 3.838,87
C	Total (A) + (B)					Rp 42.227,62
2	Timbunan Pilihan dari sumber galian	M ³				
	Mandor	Jam	0,4352	15.714,29	Rp 23.571,44	Rp 10.258,29
	Pekerja	Jam	1,7409	11.428,57	Rp 17.142,86	Rp 19.896,00
	Bahan Pilihan	M ³	1,1100	25.000,00		Rp 27.750,00
	Wheel Loader	Jam	0,0085	408.173,53		Rp 3.469,48
	Dump Truck	Jam	0,4352	227.812,69		Rp 99.144,08
	Motor Grader	Jam	0,0040	517.820,50		Rp 2.071,28
	Vibro Roller	Jam	0,0161	324.479,62		Rp 5.224,12
	Water Tunker	Jam	0,0070	290.262,51		Rp 2.031,84
	Alat Bantu	Ls	1,0000	5.000,00		Rp 5.000,00
A	Jumlah Harga Satuan					Rp 174.845,09
B	Overhead & Profit 10% x (A)					Rp 17.484,51
C	Total (A) + (B)					Rp 192.329,59
3	Lapis Pondasi Agregat Kelas A 3	M ³				
	Mandor	Jam	0,0189	15.714,29	Rp 23.571,44	Rp 445,50
	Pekerja	Jam	0,1321	11.428,57	Rp 17.142,86	Rp 2.264,57
	Agregat A	M ³	1,2586	310.801,72		Rp 391.175,04
	Wheel Loader	Jam	0,0189	408.173,53		Rp 7.714,48
	Dump Truck	Jam	0,1497	227.812,69		Rp 34.103,56
	Motor Grader	Jam	0,0043	517.820,50		Rp 2.226,63
	Vibrator Roller	Jam	0,0134	324.479,62		Rp 4.348,03
	Water Tunker	Jam	0,0141	290.262,51		Rp 4.092,70
	Alat Bantu	Jam	1,00000	1.000,00		Rp 1.000,00
A	Jumlah Harga Satuan					Rp 447.370,51
B	Overhead & Profit 10% x (A)					Rp 44.737,05
C	Total (A) + (B)					Rp 492.107,56
4	Lapis Pondasi Agregat kelas B 3	M ³				
	Mandor	Jam	0,0189	15.714,29	Rp 23.571,44	Rp 445,50
	Pekerja	Jam	0,1321	11.428,57	Rp 17.142,86	Rp 2.264,57
	Agregat B	M ³	1,2568	302.256,69		Rp 379.876,21
	Wheel Loader	Jam	0,0189	408.173,53		Rp 7.714,48
	Dump Truck	Jam	0,1443	227.812,69		Rp 32.873,37
	Motor Grader	Jam	0,0032	517.820,50		Rp 1.657,03
	Vibrator Roller	Jam	0,0040	324.479,62		Rp 1.297,92
	Water Tunker	Jam	0,0141	290.262,51		Rp 4.092,70
	Alat Bantu	Jam	1,00000	1.000,00		Rp 1.000,00
A	Jumlah Harga Satuan					Rp 431.221,78
B	Overhead & Profit 10% x (A)					Rp 43.122,18
C	Total (A) + (B)					Rp 474.343,95
5	Lataston Lapis Pondasi (HRS - Base)	Ton				
	Mandor	Jam	0,0041	15.714,29	Rp 23.571,44	Rp 96,64
	Pekerja	Jam	0,0286	11.428,57	Rp 17.142,86	Rp 490,29
	Agr 5-10 & 10-15	M ³	0,2958	286.287,93		Rp 84.683,97
	Lolos screen2 ukuran (0 - 5)	M ³	0,1404	306.631,89		Rp 43.051,12
	Pasir Halus	M ³	0,2265	306.631,89		Rp 69.452,12
	Semen	Kg	15,7500	306,63		Rp 4.829,42
	Aspal	Kg	61,8000	17.750,00		Rp1.096.950,00
	Wheel Loader	Jam	0,0117	408.173,53		Rp 4.775,63
	AMP	Jam	0,0201	7.304.264,71		Rp 146.815,72
	Genset	Jam	0,0201	296.950,60		Rp 5.968,71
	Dump truck	Jam	0,1507	227.812,69		Rp 34.331,37
	Aspalht Ffinisher	Jam	0,0041	374.841,52		Rp 1.536,85
	Tandem Roller	Jam	0,0158	373.424,76		Rp 5.900,11
	P. Tyre Roller	Jam	0,0049	391.840,58		Rp 1.920,02
	Alat Bantu	Ls	1,0000	0,00		Rp -
A	Jumlah Harga Satuan					Rp1.500.801,97
B	Overhead & Profit 10% x (A)					Rp 150.080,20
C	Total (A) + (B)					Rp1.650.882,17

6	Beton Fc 15 Mpa	M ³				
	Mandor	Jam	0,4418	15.714,29	Rp 23.571,44	Rp 10.413,86
	Tukang	Jam	0,8835	13.751,43	Rp 20.627,15	Rp 18.224,08
	Pekerja	Jam	4,4177	11.428,57	Rp 17.142,86	Rp 75.731,99
	semen	Jam	327,5400	1.250,00		Rp 409.425,00
	Pasir Beton	M ³	0,3911	324.200,00		Rp 126.794,62
	Agregat kasar	M ³	0,9053	276.115,95		Rp 249.967,77
	Conc. Mixer	Jam	0,4418	65.703,30		Rp 29.027,72
	Water Tunker	Jam	0,0382	290.262,51		Rp 11.088,03
A	Jumlah Harga Satuan					Rp 930.673,07
B	Overhead & Profit 10% x (A)					Rp 93.067,31
C	Total (A) + (B)					Rp1.023.740,38
7	Pasangan Batu	M ³				
	Mandor	Jam	0,6827	15.714,29	Rp 23.571,44	Rp 16.092,22
	Tukang	Jam	2,0482	13.571,43	Rp 20.357,15	Rp 41.695,50
	Pekerja Biasa	Jam	8,1928	11.428,57	Rp 17.142,86	Rp 140.447,98
	Batu Kali	M ³	1,0800	261.100,00		Rp 281.988,00
	Semen	Kg	161,0000	1.250,00		Rp 201.250,00
	Pasir	M ³	0,4829	270.300,00		Rp 130.527,87
	Conc.Mixer	Jam	0,6827	65.703,30		Rp 44.855,64
	Water tunker	Jam	0,0014	290.262,51		Rp 406,37
	Alat Bantu	Ls	1,00000	0,00		Rp -
A	Jumlah Harga Satuan					Rp 857.263,59
B	Overhead & Profit 10% x (A)					Rp 85.726,36
C	Total (A) + (B)					Rp 942.989,94
8	Bronjong dgn Kawat yg Dilapisi Galvanis	M ³				
	Mandor	Jam	0,5833	15.714,29	Rp 23.571,44	Rp 13.749,22
	Tukang	Jam	3,5000	13.571,43	Rp 20.357,15	Rp 71.250,01
	Pekerja Biasa	Jam	1,7500	11.428,57	Rp 17.142,86	Rp 30.000,00
	Bronjong dgn Kawat yg Dilapisi Galvanis	Set	1,00000	386.250,00		Rp 386.250,00
	Batu	M ³	1,10000	261.100,00		Rp 287.210,00
	Alat Bantu	Ls	1,00000	1.000,00		Rp 1.000,00
A	Jumlah Harga Satuan					Rp 789.459,22
B	Overhead & Profit 10% x (A)					Rp 78.945,92
C	Total (A) + (B)					Rp 868.405,14
9	Penyiapan Badan Jalan					
	Mandor	Jam	0,0011	15.714,29	Rp 23.571,44	Rp 25,93
	Pekerja	Jam	0,0043	11.428,57	Rp 17.142,86	Rp 73,71
	Motor Grader	Jam	0,0011	517.820,50		Rp 569,60
	Vibro Roller	Jam	0,0008	324.479,62		Rp 259,58
	Alat Bantu	Ls	1,00000	500,00		Rp 500,00
A	Jumlah Harga Satuan					Rp 1.428,83
B	Overhead & Profit 10% x (A)					Rp 142,88
C	Total (A) + (B)					Rp 1.571,71

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.25 Rangkuman Perubahan Analisa Harga Satuan Akibat Penambahan Jam Kerja Lembur

NO	ITEM PEKERJAAN	SAT	Jumlah harga satuan	Jumlah Harga satuan pekerjaan Baru		
			pekerjaan awal	Lembur 1 jam	Lembur 2 jam	Lembur 3 jam
i	ii	iii	iv	v	vi	vii
1	Galian untuk selokan drainasse dan saluran air	M^3	41.579,00	42.227,62	42.890,13	42.890,13
2	Pasangan batu 1	M^3	870.300,00	942.989,94	1.015.676,37	1.015.676,37
3	timbunan pilihan dari sumber galian 1	M^3	188.571,00	192.329,59	196.090,97	196.090,97
4	timbunan pilihan dari sumber galian 2	M^3	188.571,00	192.329,59	196.090,97	196.090,97
5	Penyiapan badan jalan	M^2	1.519,00	1.571,71	1.608,25	1.608,25
6	Pasangan batu 2	M^3	870.300,00	942.989,94	1.015.676,37	1.015.676,37
7	Lapis pondasi agregat kelas A 3	M^3	491.064,00	492.107,56	493.101,26	493.101,26
8	Lataston lapis pondasi (HRS-base)	Ton	1.650.520,00	1.650.882,17	1.651.097,38	1.651.097,38
9	Pasangan batu 3	M^3	870.300,00	942.989,94	1.015.676,37	1.015.676,37
10	Beton Fc 15 Mpa 2	M^3	985.225,00	1.023.740,38	1.062.009,35	1.062.009,35
11	Lapis pondasi agregat kelas B 3	M^3	473.927,00	474.343,95	475.337,65	475.337,65
12	Beton Fc 15 Mpa 1	M^3	985.225,00	1.023.740,38	1.062.009,35	1.062.009,35
13	Beton Fc 15 Mpa 3	M^3	985.225,00	1.023.740,38	1.062.009,35	1.062.009,35
14	Beton Fc 15 Mpa 4	M^3	985.225,00	1.023.740,38	1.062.009,35	1.062.009,35
15	Bronjong dengan kawat yg dilapisi galvanis	M^3	822.114,00	868.405,14	910.571,53	910.571,53

Sumber : Hasil Analisa

Penambahan analisa harga satuan pada kegiatan – kegiatan kritis akibat penambahan jam kerja lembur mengakibatkan adanya harga satuan untuk pekerjaan awal dan harga satuan untuk pekerjaan baru. Harga satuan untuk pekerjaan awal yang dimaksud ialah hatga satuan untuk volume pekerjaan atau kegiatan yang dikerjakan pada jam kerja efektif normal yaitu 7 jam kerja efektif per hari kerja, sedangkan harga satuan untuk pekerjaan baru ialah harga satuan untuk volume pekerjaan atau kegiatan yang dikerjakan pada masing – masing jam kerja lembur. Oleh karena itu volume kegiatan – kegiatan yang berada pada jalur kritis terbagi atas 2 jenis yaitu volume awal dan volume lembur. Volume awal adalah volume yang dikerjakan pada jam kerja efektif normal sedangkan volume lembur adalah volume yang dikerjakan pada jam kerja lembur. Perhitungan volume awal dan volume lembur dapat dilihat pada lampiran VIII sedangkan rangkuman perhitunga volume awal dan volume lembur akibat penambahan jam kerja lembur sebanyak 1 jam, 2 jam, 3 jam dapat dilihat pada tabel 4.26, 4.27, dan 4.28.

Tabel 4.26 Rangkuman Perhitungan Volume Awal dan Volume Lembur Akibat Penambahan 1 Jam Kerja Lembur

No	Item pekerjaan	Sat	Kode	Volume	Volume Baru				Total
					Awal	Lembur 1 jam	Lembur 2 Jam	Lembur 3 jam	
					(7 Jam)	(1 Jam)	(1 Jam)	(1 Jam)	
1	Galian untuk selokan drainase dan saluran air	M ³	A	62,47	62,47	0,00	0,00	0,00	62,47
2	Timbunan pilihan dari sumber galian 1	M ³	E1	20,80	20,80	0,00	0,00	0,00	20,80
3	Timbunan pilihan dari sumber galian 2	M ³	E2	20,80	20,80	0,00	0,00	0,00	20,80
4	Penyiapan badan jalan	M ³	F	8412,00	8412,00	0,00	0,00	0,00	8412,00
5	Lapis pondasi Agregat kelas A 3	M ²	G3	336,48	336,48	0,00	0,00	0,00	336,48
6	Lapis pondasi Agregat kelas B 3	M ³	H3	420,00	420,00	0,00	0,00	0,00	420,00
7	Lataston lapis pondasi (HRS-Base)	M ³	J	671,87	671,87	0,00	0,00	0,00	671,87
8	Beton Fc 15 Mpa 1	Ton	L1	157,73	137,39	20,34	0,00	0,00	157,73
9	Beton Fc 15 Mpa 2	M ³	L2	157,73	137,39	20,34	0,00	0,00	157,73
10	Beton Fc 15 Mpa 3	M ³	L3	157,73	137,39	20,34	0,00	0,00	157,73
11	Beton Fc 15 Mpa 4	M ³	L4	157,73	137,39	20,34	0,00	0,00	157,73
12	Pasangan Batu 1	M ³	N1	82,25	72,03	10,22	0,00	0,00	82,25
13	Pasangan Batu 2	M ³	N2	82,25	72,03	10,22	0,00	0,00	82,25
14	Pasangan Batu 3	M ³	N3	82,25	72,03	10,22	0,00	0,00	82,25
15	Brojong dengan kawat yg dilapisi galvanis	M ³	O	27,00	24,00	3,00	0,00	0,00	27,00

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.27 Rangkuman Perhitungan Volume Awal dan Volume Lembur Akibat Penambahan 2 Jam Kerja Lembur

No	Item pekerjaan	Sat	Kode	Volume	Volume Baru				Total
					Awal	Lembur 1 jam	Lembur 2 Jam	Lembur 3 jam	
					(7 Jam)	(1 Jam)	(1 Jam)	(1 Jam)	
1	Galian untuk selokan drainase dan saluran air	M ³	A	62,47	62,47	0,00	0,00	0,00	62,47
2	Timbunan pilihan dari sumber galian 1	M ³	E1	20,80	20,80	0,00	0,00	0,00	20,80
3	Timbunan pilihan dari sumber galian 2	M ³	E2	20,80	20,80	0,00	0,00	0,00	20,80
4	Penyiapan badan jalan	M ³	F	8412,00	8412,00	0,00	0,00	0,00	8412,00
5	Lapis pondasi Agregat kelas A 3	M ²	G3	336,48	336,48	0,00	0,00	0,00	336,48
6	Lapis pondasi Agregat kelas B 3	M ³	H3	420,00	420,00	0,00	0,00	0,00	420,00
7	Lataston lapis pondasi (HRS-Base)	M ³	J	671,87	671,87	0,00	0,00	0,00	671,87
8	Beton Fc 15 Mpa 1	Ton	L1	157,73	126,08	15,82	15,82	0,00	157,73
9	Beton Fc 15 Mpa 2	M ³	L2	157,73	126,08	15,82	15,82	0,00	157,73
10	Beton Fc 15 Mpa 3	M ³	L3	157,73	126,08	15,82	15,82	0,00	157,73
11	Beton Fc 15 Mpa 4	M ³	L4	157,73	126,08	15,82	15,82	0,00	157,73
12	Pasangan Batu 1	M ³	N1	82,25	61,50	10,37	10,37	0,00	82,25
13	Pasangan Batu 2	M ³	N2	82,25	61,50	10,37	10,37	0,00	82,25
14	Pasangan Batu 3	M ³	N3	82,25	61,50	10,37	10,37	0,00	82,25
15	Brojong dengan kawat yg dilapisi galvanis	M ³	O	27,00	24,00	3,00	0,00	0,00	27,00

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.28 Rangkuman Perhitungan Volume Awal dan Volume Lembur Akibat Penambahan 3 Jam Kerja Lembur

No	Item pekerjaan	Sat	Kode	Volume	Volume Baru				Total
					Awal	Lembur 1 jam	Lembur 2 Jam	Lembur 3 jam	
					(7 Jam)	(1 Jam)	(1 Jam)	(1 Jam)	
1	Galian untuk selokan drainase dan saluran air	M ³	A	62,47	62,47	0,00	0,00	0,00	62,47
2	Timbunan pilihan dari sumber galian 1	M ³	E1	20,80	20,80	0,00	0,00	0,00	20,80
3	Timbunan pilihan dari sumber galian 2	M ³	E2	20,80	20,80	0,00	0,00	0,00	20,80
4	Penyiapan badan jalan	M ³	F	8412,00	8412,00	0,00	0,00	0,00	8412,00
5	Lapis pondasi Agregat kelas A 3	M ²	G3	336,48	336,48	0,00	0,00	0,00	336,48
6	Lapis pondasi Agregat kelas B 3	M ³	H3	420,00	420,00	0,00	0,00	0,00	420,00
7	Lataston lapis pondasi (HRS-Base)	M ³	J	671,87	671,87	0,00	0,00	0,00	671,87
8	Beton Fc 15 Mpa 1	Ton	L1	157,73	110,88	15,82	15,82	15,20	157,73
9	Beton Fc 15 Mpa 2	M ³	L2	157,73	110,88	15,82	15,82	15,20	157,73
10	Beton Fc 15 Mpa 3	M ³	L3	157,73	110,88	15,82	15,82	15,20	157,73
11	Beton Fc 15 Mpa 4	M ³	L4	157,73	110,88	15,82	15,82	15,20	157,73
12	Pasangan Batu 1	M ³	N1	82,25	61,50	10,37	10,37	0,00	82,25
13	Pasangan Batu 2	M ³	N2	82,25	61,50	10,37	10,37	0,00	82,25
14	Pasangan Batu 3	M ³	N3	82,25	61,50	10,37	10,37	0,00	82,25
15	Brojong dengan kawat yg dilapisi galvanis	M ³	O	27,00	24,00	3,00	0,00	0,00	27,00

Sumber : Hasil Analisa

Pada perhitungan volume awal dan volume lembur akibat penambahan jam kerja lembur 1 jam, 2 jam, 3 jam (Tabel 4.25 , 4.26 , 4.27) diperoleh Volume awal yang berbeda – beda hal ini dikarenakan Sebagian besar dari volume dikerjakan pada jam kerja lembur, sehingga volume awal untuk setiap Penambahan jam kerja lembur sebanyak 1 jam, 2 jam, 3 jam berbeda – beda. Namun secara keseluruhan perubahan volume yang terjadi baik volume awal maupun volume lembur tidak berpengaruh volume total pekerjaan.

Berdasarkan hal tersebut maka perhitungan analisa harga satuan pada kegiatan – kegiatan yang berada pada jalur kritis akan mengalami kenaikan seperti terlihat pada tabel 4.25. setelah diperoleh volume awal dan volume lembur seperti yang terlihat pada tabel 4.26, 4.27, dan 4.28 maka dapat dihitung biaya pelaksanaan kegiatan – kegiatan pada jalur kritis yang mengalami penambahan jam kerja lembur sebanyak 1 jam, 2 jam, 3 jam. Biaya pelaksanaan kegiatan – kegiatan pada jalur kritis terbagi atas 2 yaitu biaya pelaksanaan awal untuk volume awal dan biaya pelaksanaan lembur untuk volume lembur. Hal ini disebabkan tiap – tiap biaya tersebut memiliki harga satuan tersendiri yaitu analisa harga satuan awal dan analisa harga satuan baru. Tabel perhitungan biaya pelaksanaan kegiatan akibat penambahan jam kerja lembur sebanyak 1 jam, 2 jam, 3 jam dapat dilihat pada tabel 4.29.

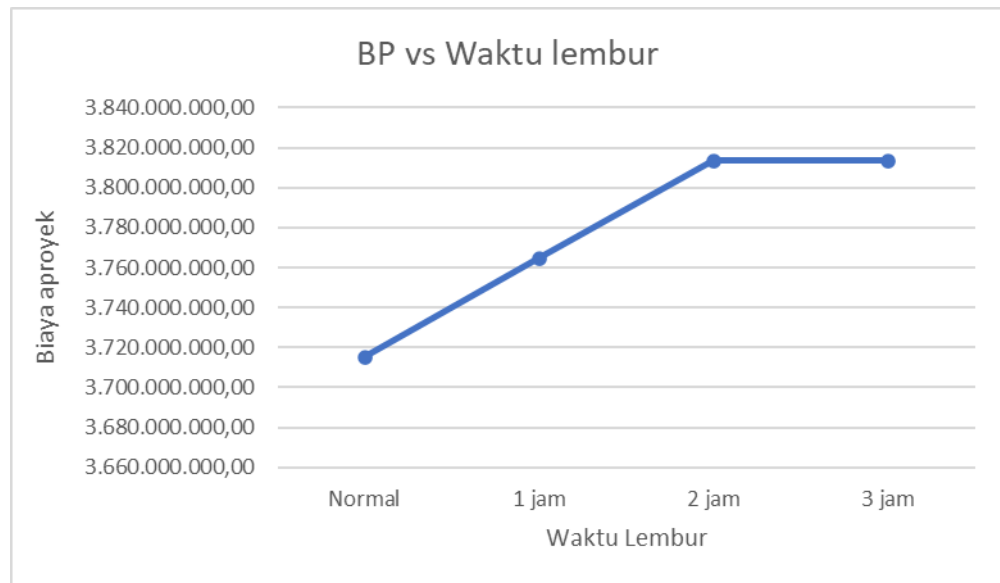
Tabel 4.29 Rangkuman Perhitungan Biaya Pelaksanaan Lembur Akibat Penambahan 1 Jam, 2 Jam, dan 3 Jam Kerja Lembur

No	Item Pekerjaan	Sat	Kode	Biaya Pekerjaan (Rp)		
				Lembur 1 Jam	Lembur 2 Jam	Lembur 3 Jam
1	Galian untuk selokan drainase dan saluran air	M ³	A	Rp 2.637.959,36	Rp 2.679.346,63	Rp 2.679.346,63
2	Timbunan pilihan dari sumber galian 1	M ³	E1	Rp 4.000.455,55	Rp 4.078.692,10	Rp 4.078.692,10
3	Timbunan pilihan dari sumber galian 2	M ³	E2	Rp 4.000.455,55	Rp 4.078.692,10	Rp 4.078.692,10
4	Penyiapan badan jalan	M ²	F	Rp 13.221.241,44	Rp 13.528.579,86	Rp 13.528.579,86
5	Lapis pondasi Agregat kelas A 3	M ³	G3	Rp 165.584.352,84	Rp 165.918.710,59	Rp 165.918.710,59
6	Lapis pondasi Agregat kelas B 3	M ³	H3	Rp 199.224.460,33	Rp 199.641.811,31	Rp 199.641.811,31
7	Lataston lapis pondasi (HRS-Base)	Ton	J	Rp 1.109.178.202,92	Rp 1.109.322.794,14	Rp 1.109.322.794,14
8	Beton Fc 15 Mpa 1	M ³	L1	Rp 849.297.940,35	Rp 335.011.608,29	Rp 335.014.642,60
9	Beton Fc 15 Mpa 2	M ³	L2	Rp 322.946.945,07	Rp 335.011.608,29	Rp 335.014.642,60
10	Beton Fc 15 Mpa 3	M ³	L3	Rp 322.946.945,07	Rp 335.011.608,29	Rp 335.014.642,60
11	Beton Fc 15 Mpa 4	M ³	L4	Rp 322.946.945,07	Rp 335.011.608,29	Rp 335.014.642,60
12	Pasangan Batu 1	M ³	N1	Rp 226.298.053,32	Rp 167.077.311,88	Rp 167.077.311,88
13	Pasangan Batu 2	M ³	N2	Rp 155.125.887,26	Rp 167.077.311,88	Rp 167.077.311,88
14	Pasangan Batu 3	M ³	N3	Rp 155.125.887,26	Rp 167.077.311,88	Rp 167.077.311,88
15	Brojong dengan kawat yg dilapisi galvanis	M ³	O	Rp 94.876.983,71	Rp 49.174.764,81	Rp 49.174.764,81

Sumber : Hasil Analisa

Biaya pelaksanaan pada kegiatan – kegiatan kritis yang diperoleh akibat penambahan jam kerja lembur sebanyak 1 jam, 2 jam, dan 3 jam kemudian dijumlahkan dengan biaya pelaksanaan kegiatan – kegiatan lain yang terdapat dalam Rencana Anggaran Biaya Proyek Peningkatan Kapasitas Struktur Jalan Wedomu – Nualain. Sehingga dapat diketahui besar biaya pelaksanaan proyek secara keseluruhan. Perhitungan biaya pelaksanaan proyek akibat penambahan jam kerja lembur sebanyak 1 jam, 2 jam dan 3 jam dapat dilihat pada lampiran IX Rangkuman perhitungan biaya pelaksanaan proyek akibat penambahan jam kerja lembur sebanyak 1 jam, 2 jam, dan 3 jam dapat dilihat pada grafik 4.2 dan tabel 4.30.

Grafik 4.2 Biaya Proyek Akibat Penambahan Jam Kerja Lembur



Sumber : Hasil analisa

Tabel 4.30 Rangkuman Perubahan Biaya Proyek

No	Variasi Jam kerja	u pelaksa (hari)	Biaya Proyek Awal (Rp)	Perubahan Biaya Proyek (Rp)	Besar Perubahan (Rp)	% BP
i	ii	iii	iv	v	vi = v - iv	vii = (vi/iv)*100%
1	Normal	74	3.715.193.494,11	3.715.193.494,11	0,00	
2	Lembur 1 Jam	73		3.764.550.550,71	49.357.056,60	0,01
3	Lembur 2 Jam	59		3.813.614.632,17	98.421.138,06	0,03
4	Lembur 3 Jam	55		3.813.614.632,17	98.421.138,06	0,03

Sumber : Hasil Analisa

Berdasarkan tabel 4.30 biaya pelaksanaan proyek akibat penambahan 1 jam kerja sebesar **Rp 3.764.550.550,71** sedangkan biaya pelaksanaan proyek akibat penambahan 2 jam kerja sebesar **Rp 3.813.614.632,17** dan biaya pelaksanaan proyek akibat penambahan 3 jam kerja sebesar **Rp 3.813.614.632,17** .

4.2.10 Pengaruh Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek Terhadap Biaya Proyek

Berdasarkan Tabel 4.30 dapat dilihat perubahan Biaya pelaksanaan Proyek dari waktu penyelesaian proyek normal dengan biaya pelaksanaan proyek dan waktu penyelesaian proyek akibat penambahan jam kerja lembur sebanyak 1 jam, 2 jam, dan 3 jam pada kegiatan – kegiatan kritis. Dari tabel tersebut dapat dilihat secara kasat mata bahwa percepatan waktu penyelesaian dan biaya pelaksanaan pada proyek Peningkatan kapasitas struktur jalan Wedomu – Nualain berbanding terbalik dengan waktu penyelesaian proyek normal yang membutuhkan

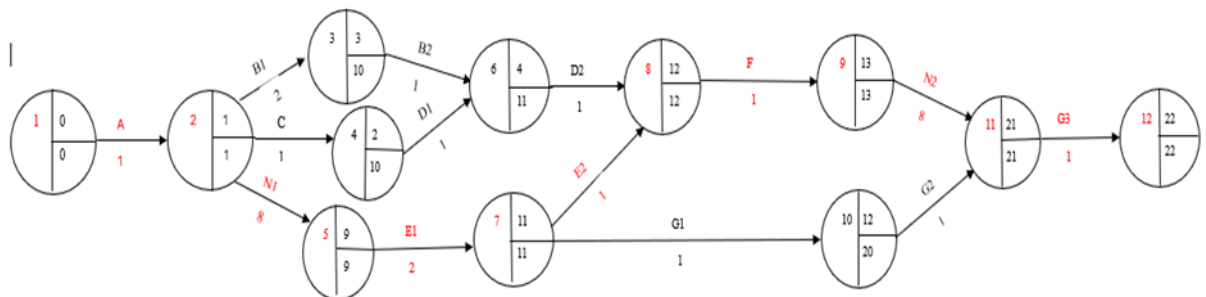
74 hari kerja efektif memiliki biaya sebesar **Rp 3.715.193.494** sedangkan dengan menambahkan 1 jam kerja lembur pada jalur kritis membutuhkan biaya sebesar **Rp 3.764.550.550,71** sehingga waktu pelaksanaan proyek berkurang menjadi 73 hari kerja efektif. Perubahan biaya proyek ini terjadi pada harga satuan pekerjaan Dimana harga satuan unsur sumber daya tenaga kerja mengalami perubahan akibat adanya faktor koefisien dari ajm kerja lembur. Sedangkan pada waktu penyelesaian mengalami perubahan dikarenakan dengan adanya penambahan jam kerja lembur mengakibatkan produksi menjadi naik sehingga waktu penyelesaian semakin berkurang.

4.3 Pembahasan

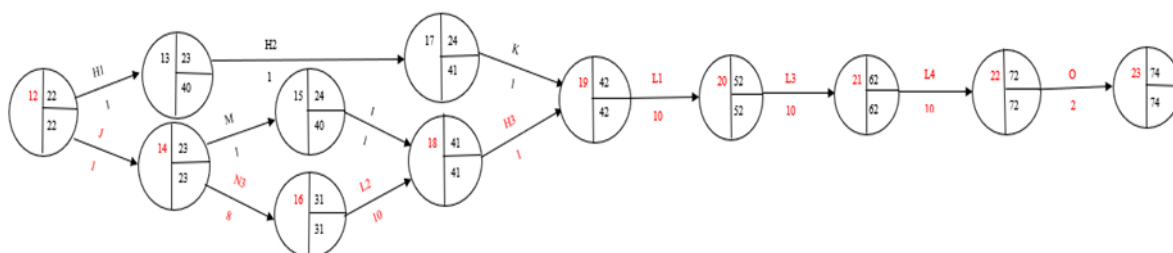
4.3.1. Merencanakan dan Menyusun Penjadwalan Proyek dengan Menggunakan Metode Jalur Kritis

Pada Proyek Peningkatan Kapasitas Struktur Jalan Wedomu – Nualain diperoleh hari kerja efektif sebanyak 73 hari kalender. Setelah menyusun penjadwalan proyek dengan menggunakan metodel jalur kritis waktu pelaksanaan menjadi berkurang sebanyak 74 hari kerja efektif dari waktu pelaksanaan yang ditargetkan yaitu 73 hari kerja efektif. Secara detail gambar network diagram untuk pelaksanaan waktu normal dapat dilihat pada gambar berikut

a. Peristiwa 1 – 12



b. Peristiwa 12 – 23



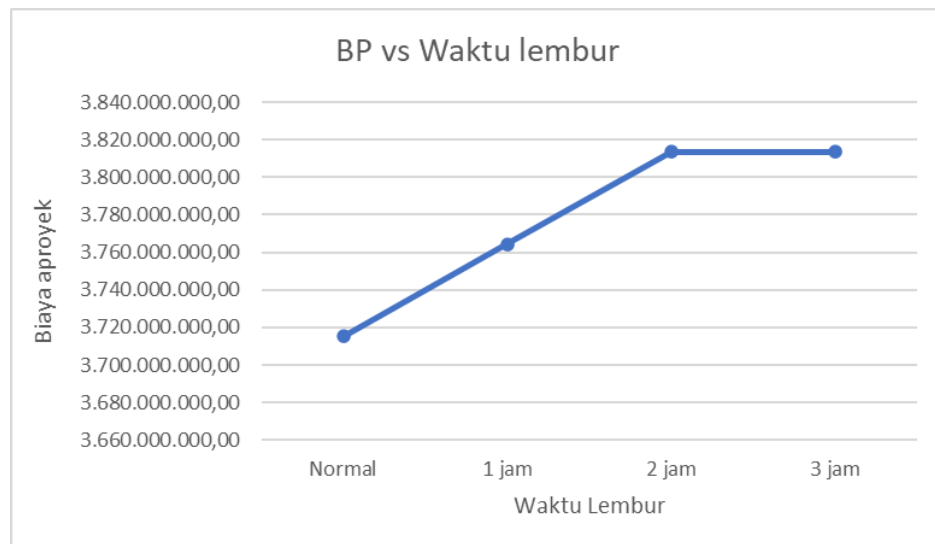
Pada gambar network diagram untuk waktu pelaksanaan normal terdapat peristiwa kritis, kegiatan kritis, dan lintasan kritis yang dapat dilihat pada tabel rangkuman dibawah ini.

Peristiwa kritis	Kegiatan kritis	Lintasan kritis
A	B	C
1,2,5,7,8,9,11,12,14,16,18,19 20,21,22,23	A,N1,E1,E2,F,N2,G3,J N3,L2,H3,L1,L3,L4,O	1-A-2-N1-5-E1-7-E2-8- F-9-N2-11-G3-12-J-14- N3-16-L2-18-H3-19-L1- 20-L3-21-L4-22-O-23

Solusi untuk menurangi waktu pelaksanaan proyek yang mengalami keterlambatan yaitu dengan cara menambah jam kerja lembur. Penambahan jam kerja lembur pada kegiatan – kegiatan jalur kritis memiliki pengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek . yaitu waktu untuk menyelesaikan seluruh kegiatan – kegiatan yang berada di jalur adalah sama dengan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut. Hal ini sesuai dengan teori apabila produksi diperbesar dengan penambahan jam kerja maka waktu penyelesaian semakin kecil terlihat pada tabel 4.19 , 4.21 , dan 4.23 . berdasarkan ke tiga tabel tersebut diketahui bahwa akibat penambahan jam kerja lembur 1 jam, 2 jam, dan 3 jam pada kegiatan – kegiatan yang melalui jalur kritis menghasilkan waktu proyek semakin kecil. Pada penambahan 1 jam kerja lembur menghasilkan waktu penyelesaian proyek sebesar 73 hari kerja efektif, penambahan 2 jam kerja lembur menghasilkan waktu penyelesaian peoyek sebesar 59 hari kerja efektif, dan pada penambahan 3 jam kerja lembur menghasilkan waktu penyelesaian proyek sebesar 55 hari kerja efektif.

4.3.2 Pengaruh Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek Terhadap Biaya Proyek

Perubahan waktu penyelesaian akibat penambahan jam kerja lembur sebanyak 1 jam, 2 jam dan 3 jam pada kegiatan – kegiatan kritis mengakibatkan biaya pelaksanaan berubah. Hal ini disebabkan adanya perubahan harga satuan pada unsur tenaga kerja berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 bahwa upah penambahan kerja bervariasi, maka pada penambahan waktu kerja satu jam pertama pekerja mendapatkan tambahan upah 1,5 kali upah per jam waktu normal dan pada penambahan jam kerja berikutnya maka pekerja 2 kali upah per jam waktu normal. Perubahan harga satuan ini mengakibatkan perubahan biaya pekerjaan pada kegiatan – kegiatan jalur kritis. Perubahan biaya proyek diperoleh dari biaya pekerjaan akibat penambahan jam kerja lembur, Seperti dilihat pada grafik perubahan biaya proyek akibat jam kerja lembur



Berdasarkan grafik tersebut diperoleh biaya pelaksanaan proyek normal sebesar Rp 3.715.193.494,11 dengan waktu penyelesaian proyek awal sebesar 74 hari kerja efektif. Penambahan jam kerja lembur sebanyak 1 jam mengakibatkan biaya proyek mengalami perubahan besar Rp 3.764.550.550,71 dengan waktu penyelesaian 73 hari kerja efektif. Penambahan jam kerja lembur sebanyak 2 jam mengakibatkan biaya proyek mengalami perubahan besar Rp 3.813.614.632,17 dengan waktu penyelesaian 59 hari kerja efektif. Penambahan 3 jam mengakibatkan biaya proyek mengalami perubahan sebesar Rp 3.813.614.632,17 dengan waktu penyelesaian sebesar 55 hari kerja efektif. Berdasarkan hal tersebut diperoleh Kesimpulan bahwa untuk mempercepat waktu penyelesaian suatu proyek akan mempengaruhi biaya proyek semakin besar atau bertambah.